

Don. Reg.

99

DARSTELLEND E GEOMETRIE.

Schattenlehre und Perspektive.

1839.

Autographie von P. Wagner in Carlsruhe.

4^o Don. Reg.
99

Ludwig



THE

NEW YORK

18

18

18

18

18

18

18

ELEMENTE

DER DARSTELLENDEN GEOMETRIE

als

Leitfaden zum Vortrage

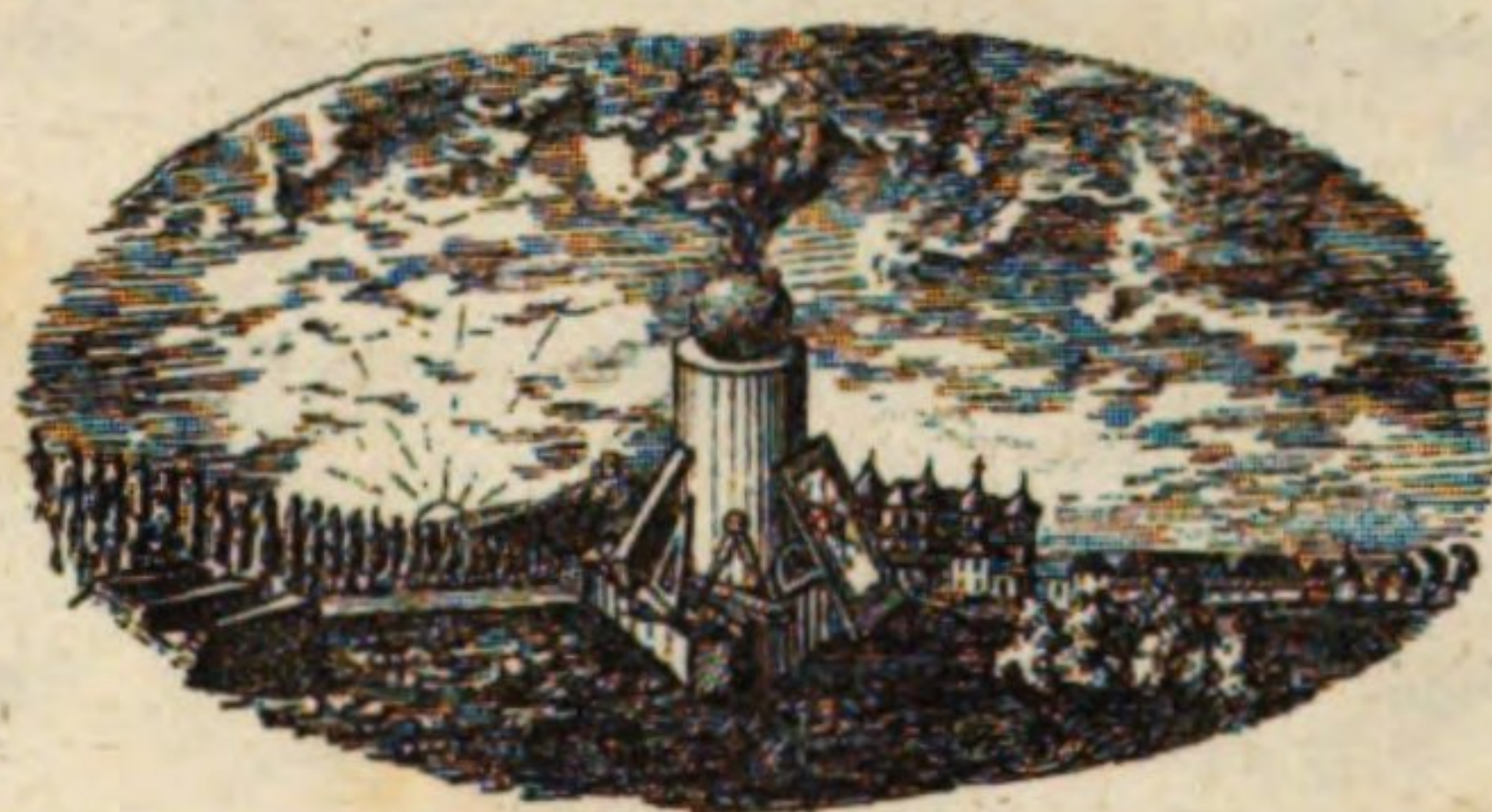
AN DER

GROSSHERZOGLICHEN ARTILLERIE SCHULE

bearbeitet durch

Artillerie Hauptmann Ludwig.

Carlsruhe im Januar
1839.



*Die Zeichnungen dieses Heftes sind durch Hauptmeister Freyheit
ausgeführt worden.*

*Verlag der Autographischen Anstalt von P. Wagner
in Carlsruhe.*

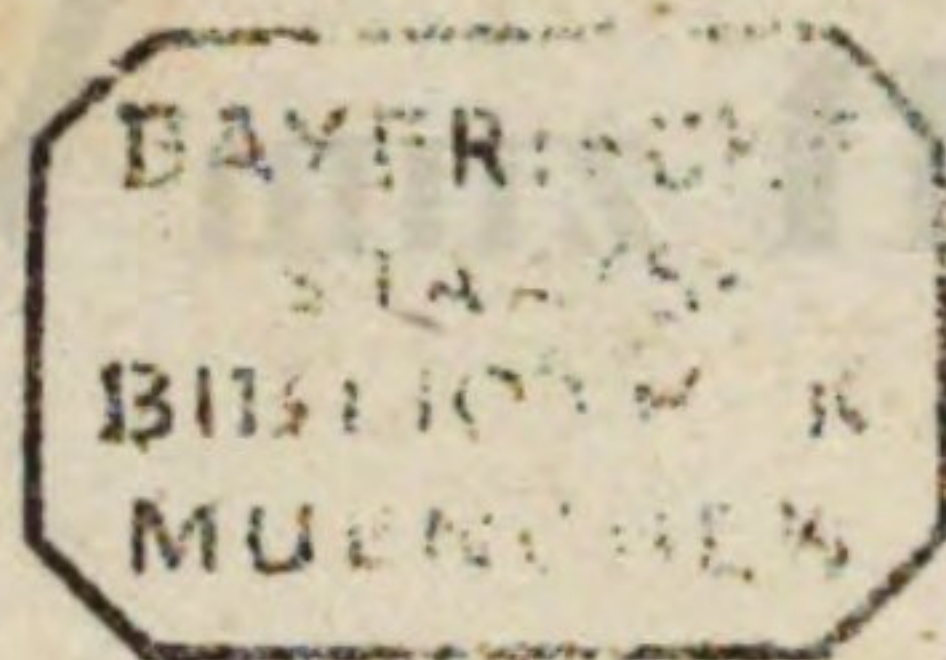
G. n. 3108

ELEMENTE

DER DARSTELLENDEN GEOMETRIE

als

Lehrbuch



AN DER

GRÖßERZÖGLICHEN ARTILLERIE SCHULE

besteht aus

Artillerie-Regiment

bestehend aus



The following text is written in a cursive script, likely a library inventory or acquisition note.

A horizontal line separating the main text from the bottom section.

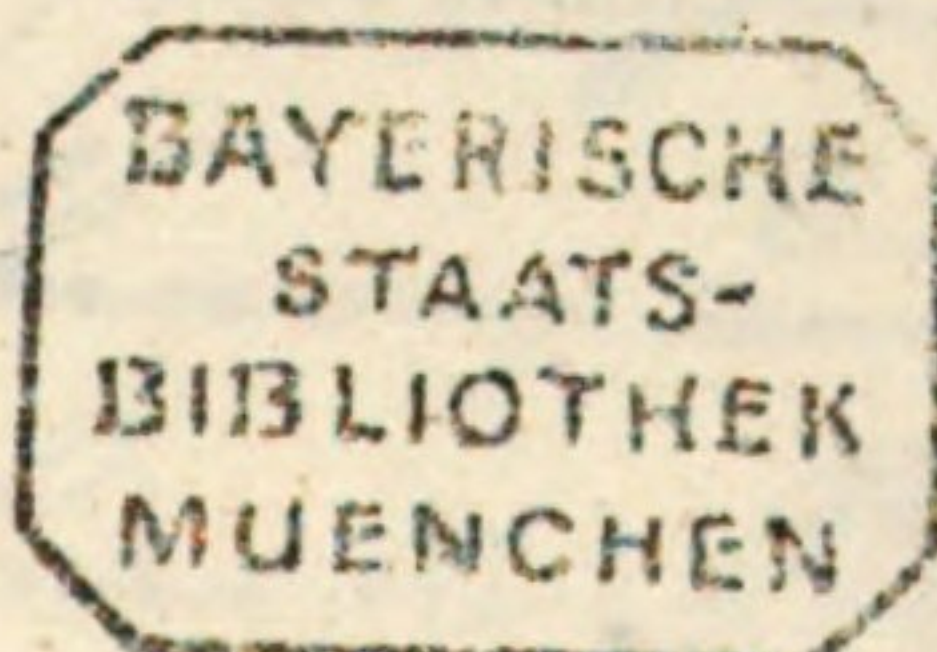
Small text at the bottom, possibly a date or reference number.

Small text at the bottom, possibly a date or reference number.

Die hiezugesetzten Tüze
und Aufgaben des müffigen
Jahrs find hiezuf in der
Abficht hiezuverfetzt worden, um
manen Ziffern des müffigen
und infürstlichen Eyzern,
welches bis zur hiezigen Zeit
verfandig geworden, zu
verfandig.

Der hiezugesetzte wird durch
die der hiezigen unmittelbaren
gefetzten Ziffern in der
Abficht gefetzt sein, sich bald mit
der hiezuf die hiezigen
abfichtlichen hiezigen
Mafsen wartend zu machen.

Der hiezuf des Jahrs ist
so bemessen, daß jeder, der hiezuf
die Aufgaben des Jahrs war-
tend ist, sich mit hiezigen



dem Tally: Wadim nimab
ymäbman Wadab ibarlaytan
dax, mmm aa dan Enay fluffen
pella, tinfan in das Wadabtan
daxstallanten Gammabain nign =
dunyan.

Oben dan andyazinfanta
Gymstallanten iban dinfan miftan,
puffllifan Zmang Luman abtun
bafundus angfuffen mmdan:
Monge, Vallu, Schreiber, Cloquet. —

Nach dinfan Obdanlung wird
der Tuffmystkündige in folgenden
Lugan mift nach dem Mmystab
mmdan miftauffallifan Obfuntlung
bairffailan, fmdann dinfalban in
die Kluffe pufymüftan dan Gp
Lüftmift mmdan Gfuntuffin nach
falfander Holigan zuffan.

Der Wadabtan.

Elemente

der darstellenden Geometrie

I Capitel.

Erklärungen und Grundbegriffe.

§. 1. In der darstellenden Geometrie zerfällt in zwei Theile:
 1^{tes} theil, das ist, wie auf einem Zeichnungsblatt, nämlich die zwei Dimensionen, nämlich Länge und Breite fest, alle andern Dimensionen dargestellt werden können, welche die zwei Dimensionen haben.

2^{tes} theil, das ist, wie die Linien der Körper und ihrer gegenseitigen Abgrenzung sich verhalten werden können, wenn sie sich gegenseitig schneiden zu bestimmen sind.

§. 2. In der darstellenden Geometrie alle Körper als Punkte zusammengefaßt betrachtet werden können, wie es bei der Erklärung dieses Begriffs schon ein mal festgestellt ist. In der darstellenden Geometrie, wie die Stellung eines Punktes im Raum zu bestimmen sei.

Methode der Projectionen.

§. 3. Man zerlegt zwei Punkte auf einander geschnittene Ebenen
Projectionen = Ebenen — und, welche sich in einem gewissen Punkt schneiden, stellt man sich im Raum zu. bestimmten Punkten, welche die Linien — projectirende Linien — auf die Projectionsebenen, und man erhält die Projektionen dieser projectivenden Linien die Projection — das ursprüngliche Punkt.

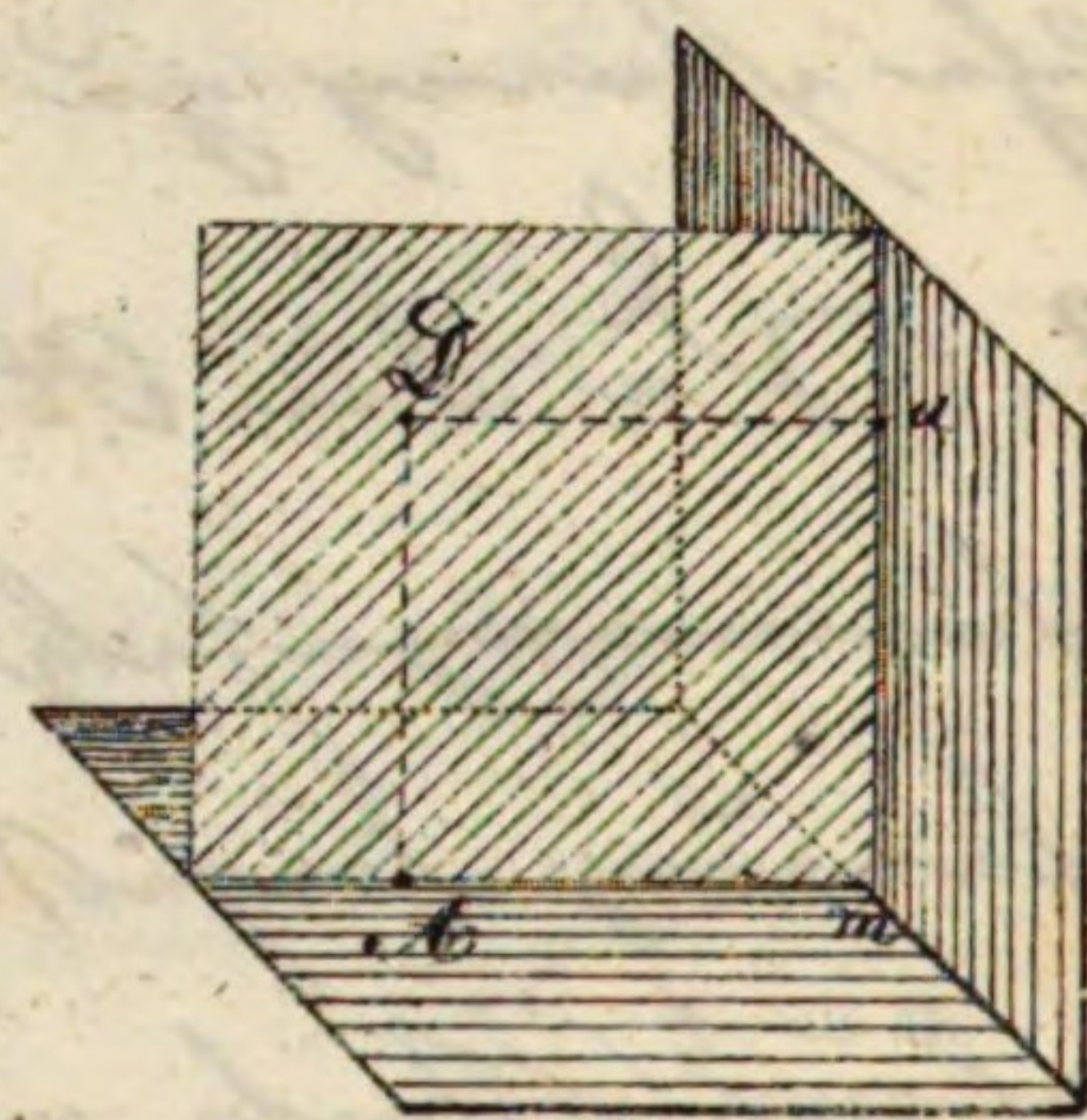
§. 4. Man unterscheidet horizontale Projectionen = Ebene und verticale Projectionen Ebene, oder nennt dieselben kürzer — Horizontalebene und Verticalebene.

Die Projection in der Horizontalebene heißt Horizontal-Projection des gegebenen Punktes, und die Projection in der Verticalebene: Vertical-Projection.

Die projectivende Linie, welche die Horizontal-Projection angibt, heißt: horizontal-projectirende Linie — und die andere: vertical projectirende Linie.

§. 5. Es ist wichtig zu bemerken, daß ein im Raum gegebener Punkt nur durch zwei Projectionen bestimmt werden muß, und daß die Größe der projectivenden Linien, welche seine Lage angeben, genau mit den Abständen der Punkte übereinstimmt, welche man sich über die projectivenden Linien gelangt denkt.

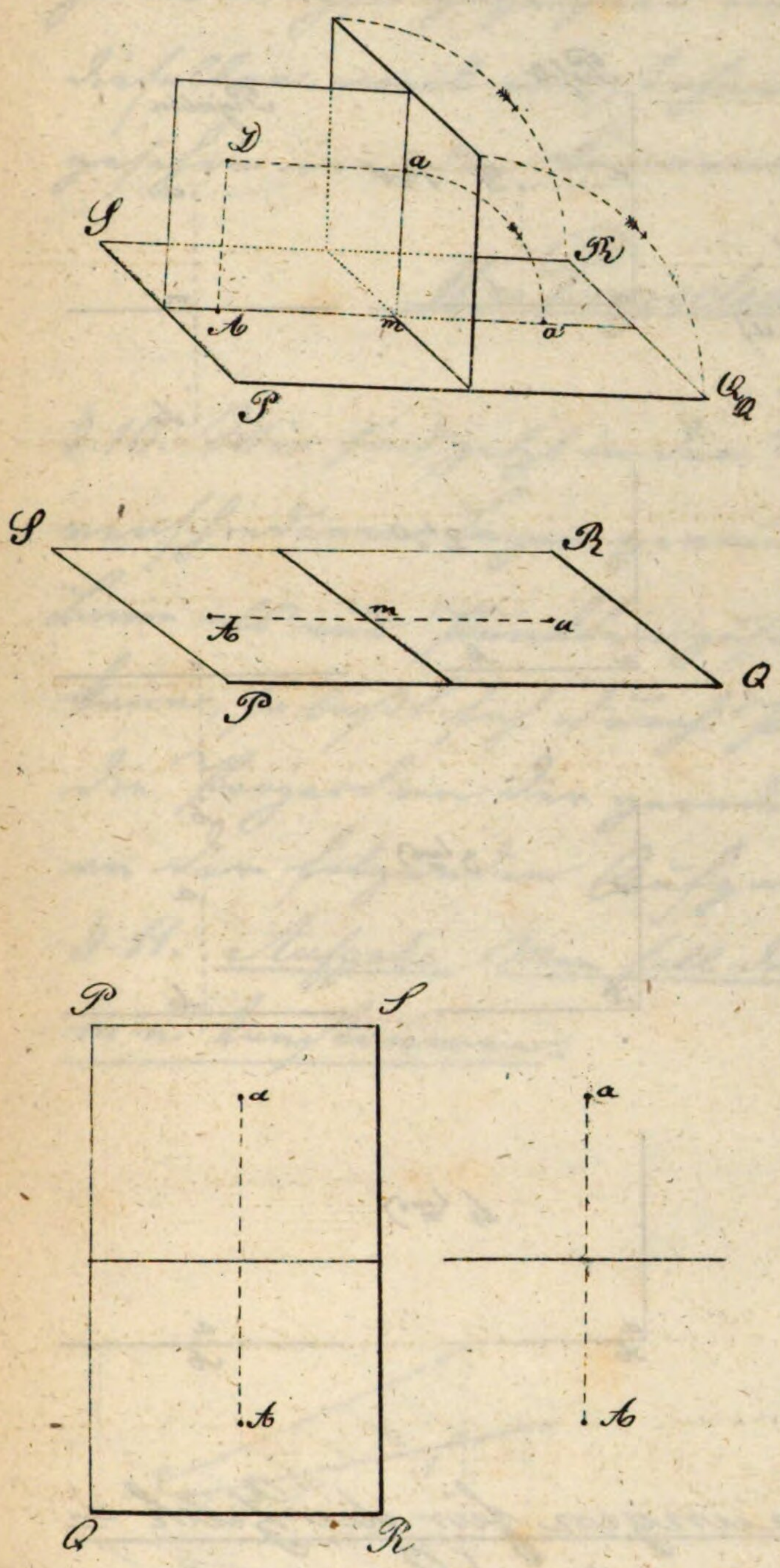
Man setz nämlich, wenn D , einen Punkt im Raume vorstellt und A, a , seine Projectionen sind, $AD = am$ und $aD = m A$.



§. 6. Es wird nun laßt sich, die Lage eines Punktes zu seiner Projectionsebene anzugeben, wenn seine projectivende Linie aD, AD , oder deren Abstände am, Am bekannt sind. Will man den Punkt wirklich im Raume bestimmen, so wird man sich die projectivenden Linien bedienen; für die Größe hingegen sind die Abstände der projectivenden Linien nutzlos, weil sie zu bestimmen, wir uns nicht am folgenden zu können werden.

§. 7. Man sieht, daß zur Bestimmung eines Punktes D nach

Der vorgezeichneten Linie nach am größten Krümmung nach innen
aufgeführt wird; wir werden daher das Maßwerk anfertigen, um
die Anzahl dieser Linien unermindert zu erhalten, oder das Ver-
hältnis der Maßwerke zu erhalten.



1^{tes} Man trage die Krümmung
an die Projektions-Achse so lange,
bis sie mit der Projektions-Achse
in einer Richtung fällt, und lasse gleich-
zeitig die Krümmung der Projektion a
dieser Krümmung folgen.
Dieses Maßwerk wird in der
Größe der Linien am und am nicht
verändert; man kann also immer noch
mittels des Fallens der Punkte D
in einem Augenblick.

Der Maßstab dieses Maßwerks,
besteht darin, daß man jetzt nur
noch in einer Ebene PQR zu
verbleiben hat.

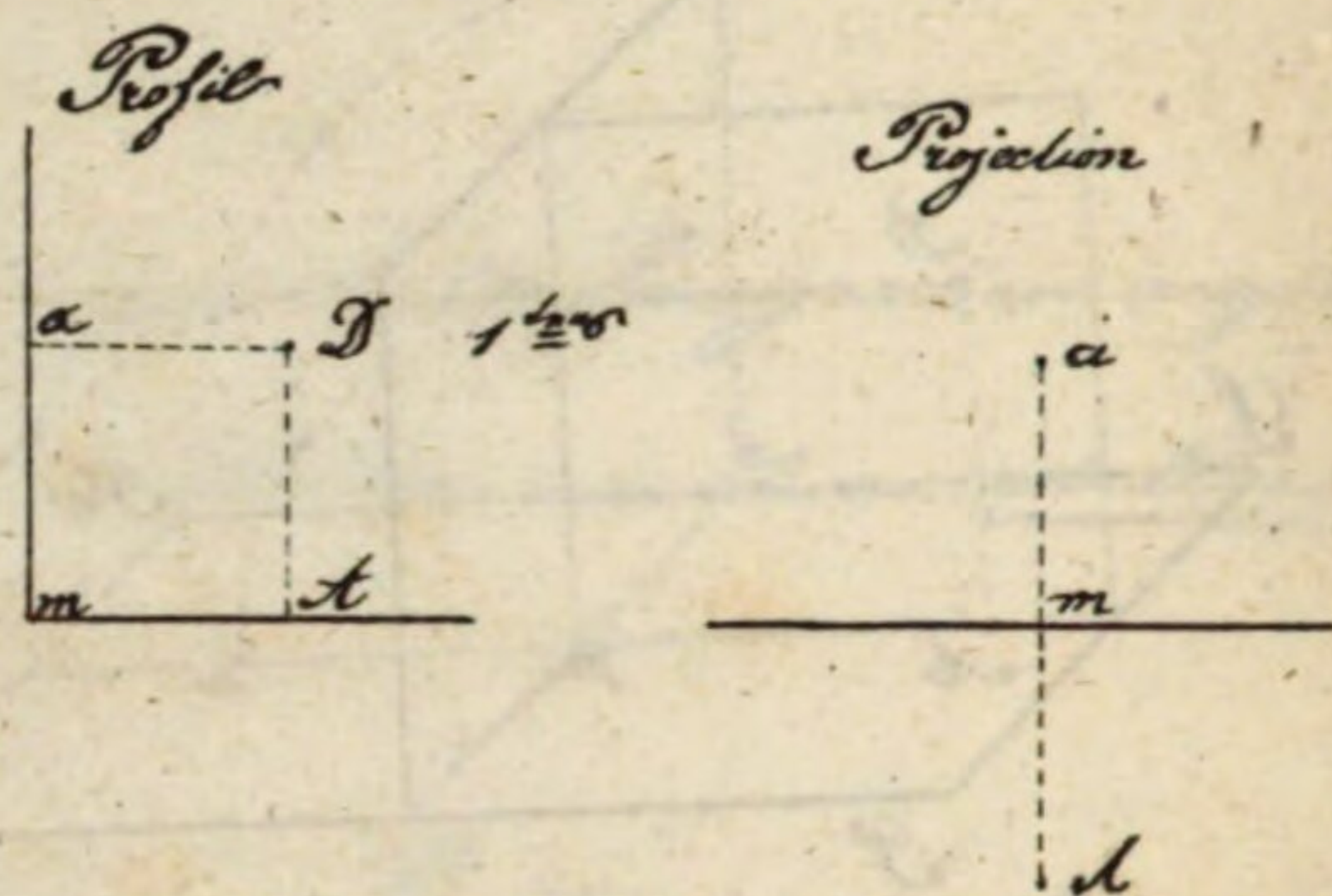
2^{tes} Man trage die Ebene PQR
so lange bis sie sich gerade nach
dem Zirkel befindet, die Pro-
jektions-Achse in Projektion
Lage und die Projektions-Achse
unverändert das Fallere.

Hiernach werden alle spitzen und stumpfen Winkel nach
der Zeichnung aufgetragen.

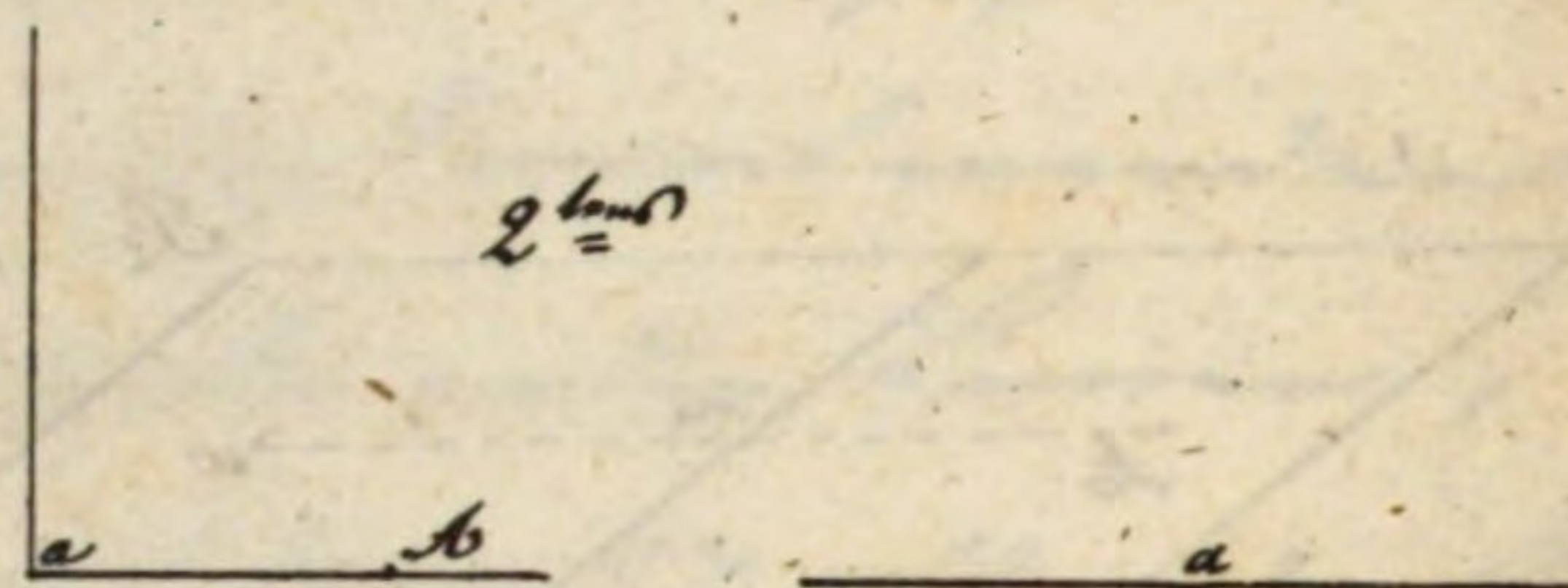
3^{tes} Man lasse die Zeichnung PQR. nur, da sie auf die
Lage des gegebenen Punktes zu den beiden Projektions-Achsen
einen Einfluss hat.

§. 8. Nachdem nun allgemein gezeigt worden ist, wie ein Punkt in einem Punkt seiner Projektionen bestimmt wird, so wollen wir 4 besondere Augen, die zu in Bezug auf die Projektions-Flächen einander kommen können betrachten.

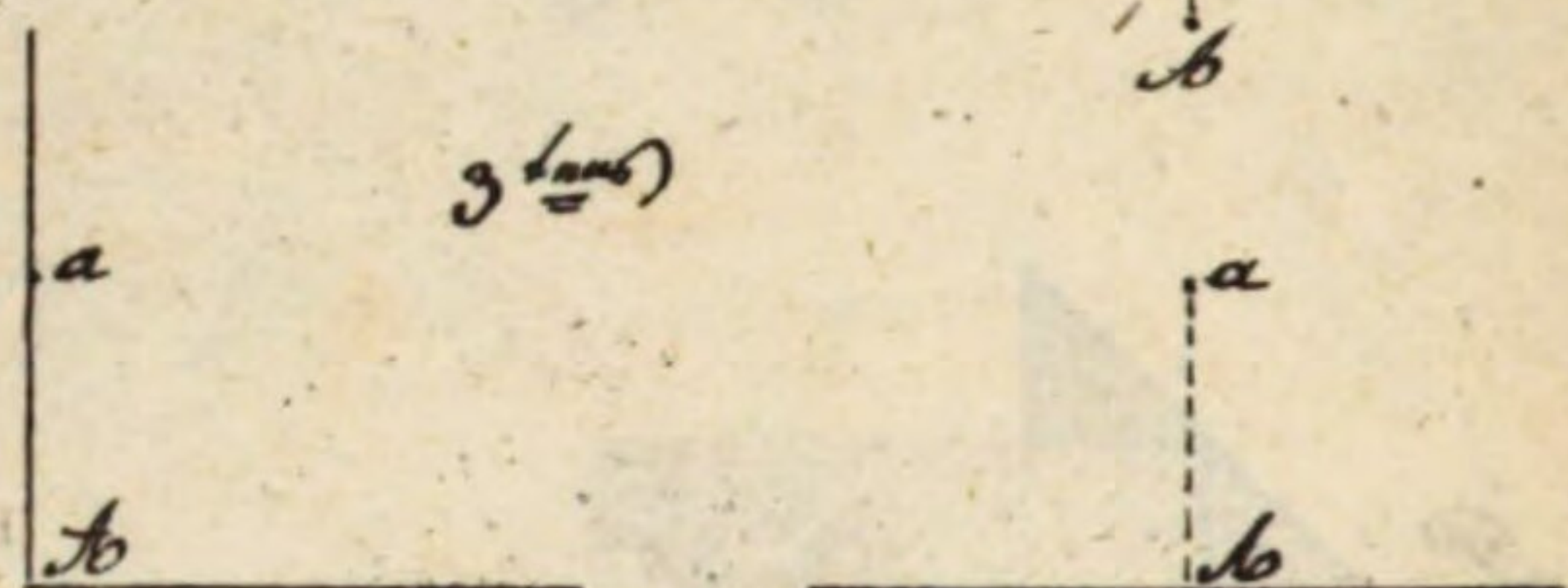
1^{tes} Der Punkt D befindet sich in der ersten Abtheilung von der Horizontal- und Vertical-Ebene, daher sind seine Projektionen in diesem Haupt-A.



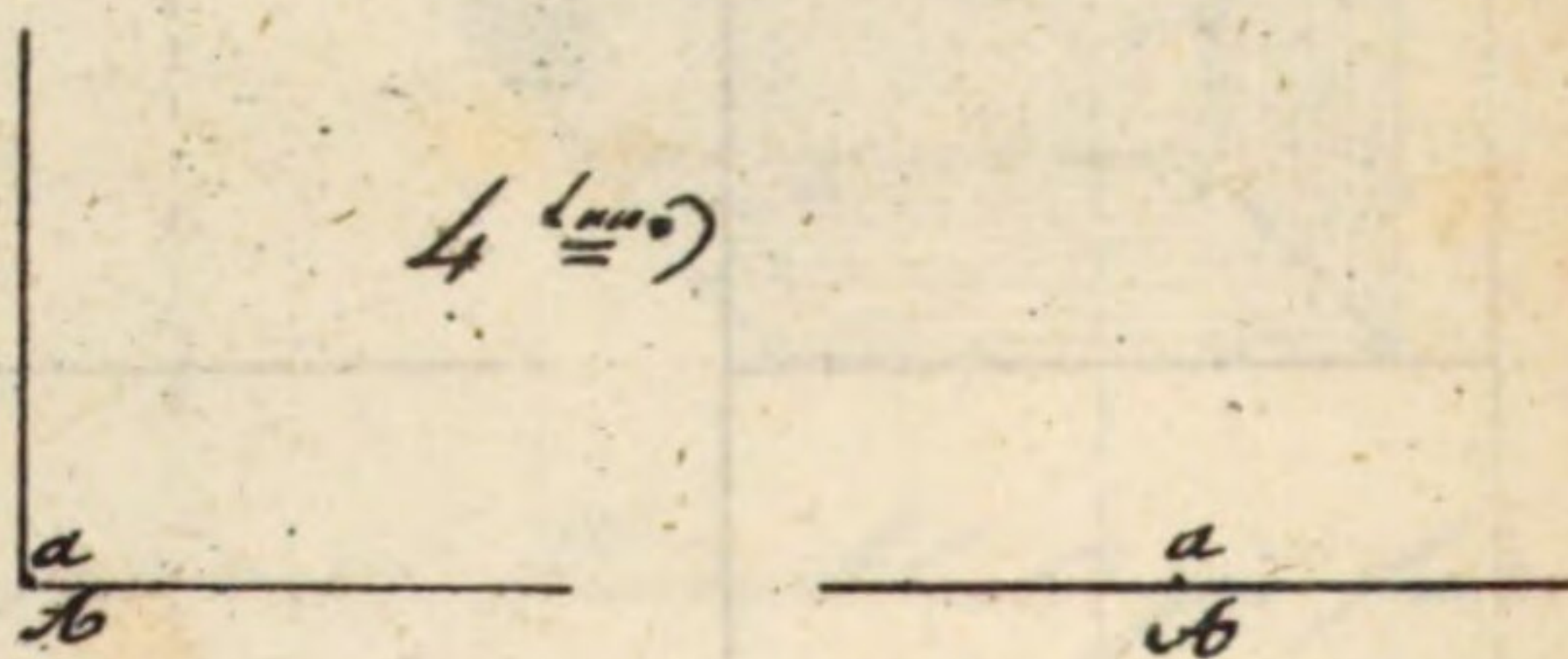
2^{tes} Der gegebenen Punkt liegt in der Horizontal-Ebene, daher ist seine Vertical-Projektion in der Projektions-Achse (t, a).



3^{tes} Der gegebenen Punkt liegt in der Vertical-Ebene, daher sind seine Horizontal-Projektion in der Projektions-Achse (t, a).



4^{tes} Der gegebenen Punkt liegt in der Projektions-Achse, daher befinden sich auf seiner Projektionen in diesem Haupt-A.



§. 9. Allgemeine Bestimmungen für die Zeichnungsart der anzuwendenden Linien.

1^{tes} Die Projektions-Achse wird durch eine horizontale Linie dargestellt, die nachfolgend möglich ist, und gegebenenfalls eine bequeme, und kann für die ersten Ansichten mit einem einfachen L-Markieren versehen werden.

2^{tes} Alle Projektionen sind nach demselben Maßstab zu zeichnen, und die Projektionen sind nach demselben Maßstab zu zeichnen.

die zur Lösung einer Aufgabe erforderlich sind, werden mittelst gerader Linien angedeutet.

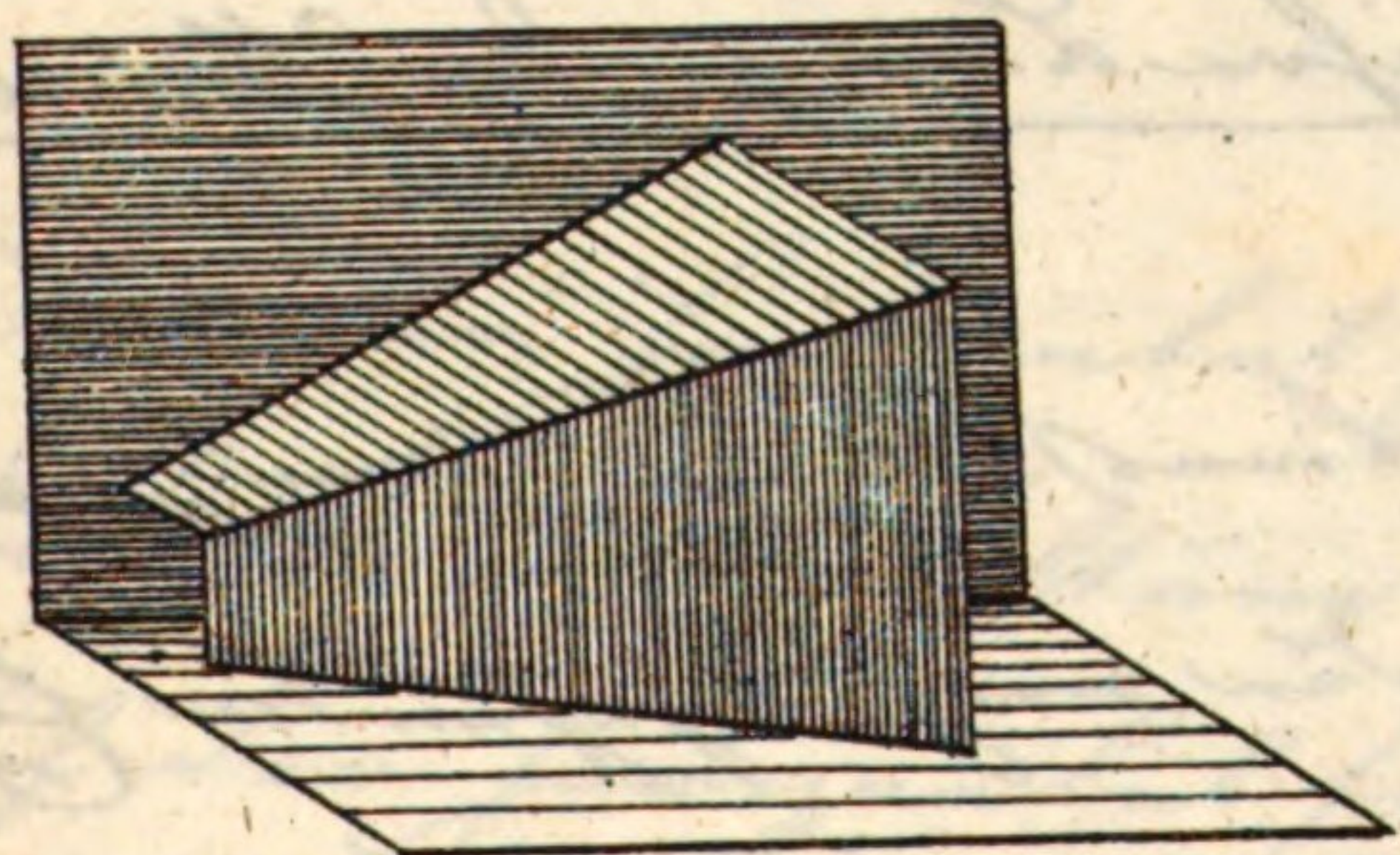
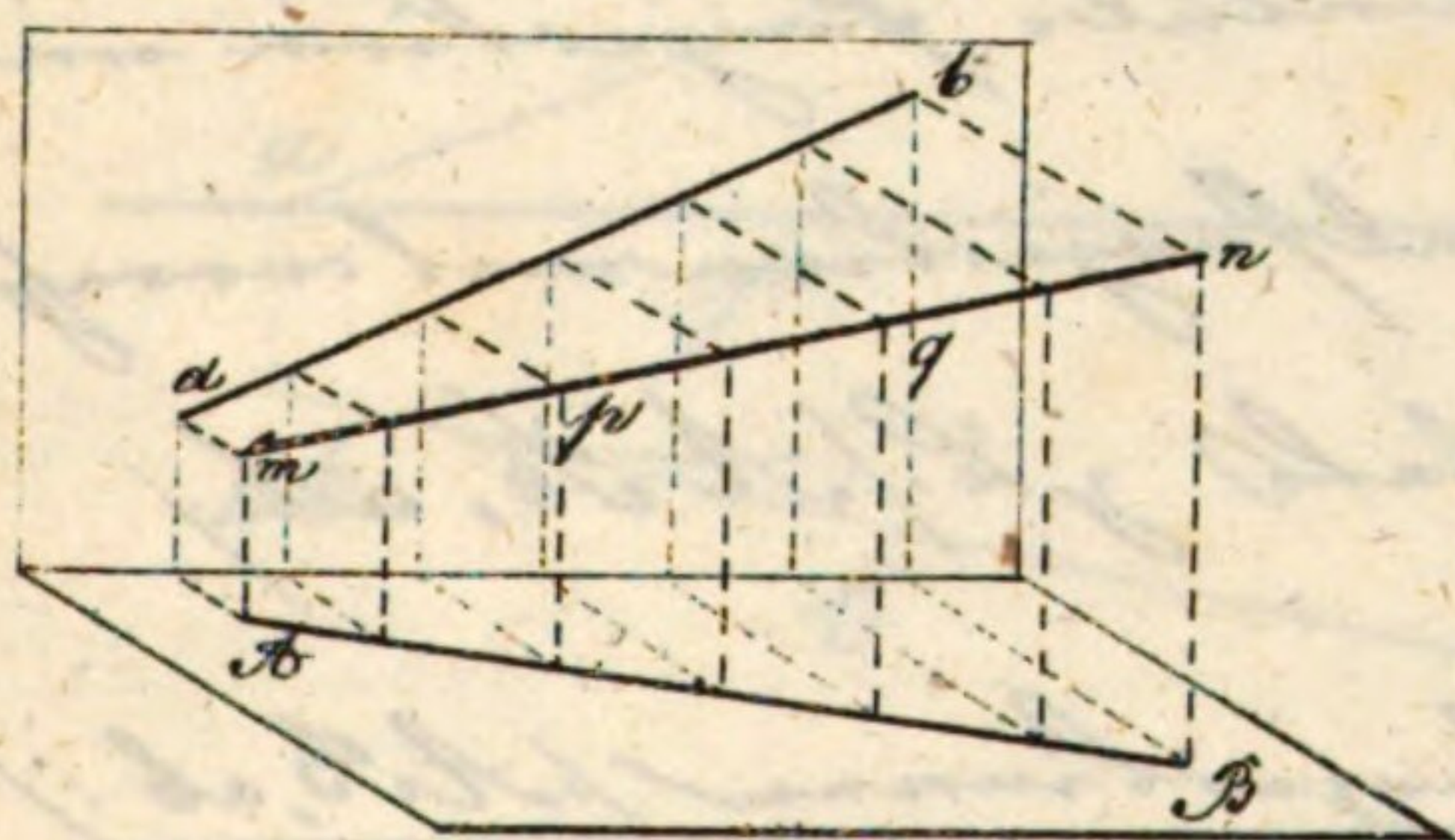
3^{tes} Alle wirklichen Linien, Längenangaben nun fehlen, Flächen und Körper werden aber sehr einfach als die Projektionen derselben bezeichnet und an solchen Stellen gezeichnet, wo dieselben, weil nur dasjenige Körper für das Bild, nicht gegeben werden können.

II. Projection der geraden Linien

§. 10. Wir sind jetzt in den Stand gesetzt einen Punkt in einem raumförmigen Lagenraum zu verzeichnen und zu einer geraden Linie als eine Punkte zusammengefaßt betrachtet werden kann, so läßt sich durch Projektion aller dieser Punkte die Projektion der geraden Linie leicht aufstellen, wie wir an der folgenden Aufgabe zeigen wollen.

§. 11. Aufgabe. Man soll die Projektion der geraden Linie in den Raum konstruieren.

Auflösung. so sei man die gegebene gerade Linie im Raum. Man projicieren die Endpunkte m und n derselben auf A, a und B, b und zieht abwärts alle zwischen m und n liegenden Punkte, als dem bewußt sein, daß, wenn man in der Projektion A und B verbindet, die Projektion der Projektion aller ungenannten Zwischenpunkte $p, q, \dots$ in der Projektion A, B fallen



mit der, und das Polp A B. die horizontale Projektion aller Punkte der Linie m n, oder eigentlich die horizontale Projektion der Linie m n selbst sein wird. Das übrige Masses zu Gunste gelangt, wird man ab als die Vertikal-Projektion der nämlichen Linie m n nehmen.

Anmerkungen zur vorstehenden Aufgabe.

1^{tes} Es sind die Projektionen einer geraden Linie abzufallen zu nur da Linie.

2^{tes} In Projektionen der geraden Linie können als die Punkte von denen ausgegangen werden, welche durch dieselben / geraden Linie / ankreuzt auf die Projektions-ebenen gestellt sind.

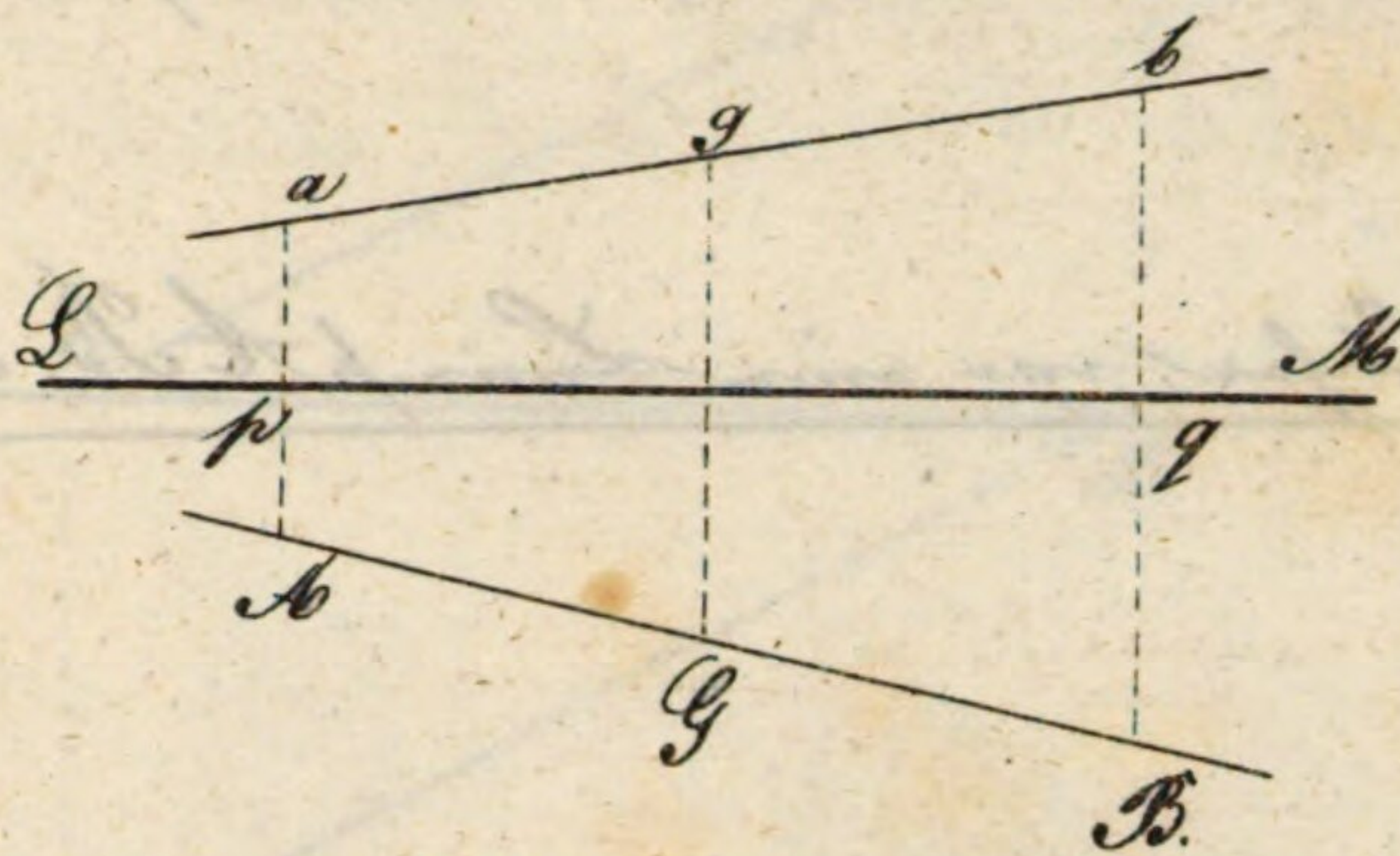
Man wähle diese Ebenen projizierenden Ebenen, und zwar ist A B, m n die horizontale projizierende Ebene, und a b m n die vertikale projizierende Ebene.

3^{tes} Wenn man sich imaginiert die projizierenden Ebenen auf die entsprechenden Projektionen anstellt, so ist der Fall m n diese projizierenden Ebenen im Lichte der geraden Linie, deren Projektionen gegeben sind.

4^{tes} Im nur Linie im Lichte auf der Projektions-Masse zu verzeichnen, sind immer zwei Linien als Projektionen notwendig, und man bezeichnet als dann immer die horizontale Projektion mit Buchstaben des yrusen, und die Vertikalprojektion mit entsprechenden Buchstaben des kleinen Alphabets z.B. / A B, a b /

§ 12. Aufgabe. Es sind die beiden Projektionen / A B, a b / einer geraden Linie gegeben, man soll ihre Lage zu den Projektions-ebenen ermitteln.

Lösung. Es sei L M die Projektions-Achse. Man ziehe die Tangenten t a, und t b. Auf der vorgefundenen Geraden ist imstande, dass, wenn man sich in A eine



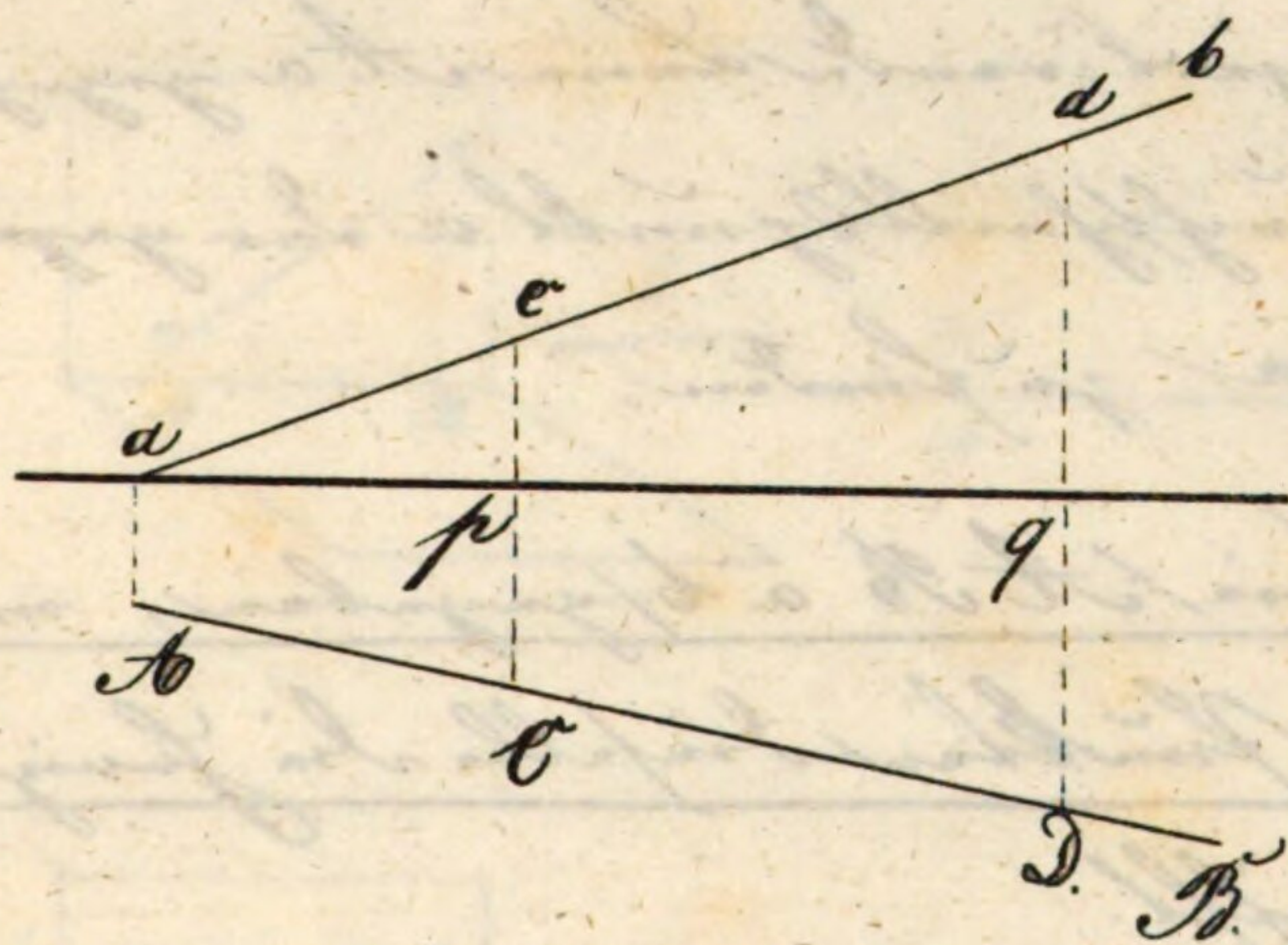
Entwerfen nun der Lⁱⁿe p a
entsprechend d. u. l., der Lⁱⁿe g m
einer Entwerfen im Punkt
der zu untersuchenden Lⁱⁿe
im Raum ist.

Auf gleiche Weise erhalten
man einen zweiten Punkt
der fraglichen Lⁱⁿe, wenn
man sich die in B zu verfahren.

Die Entwerfen nun der Lⁱⁿe g b entsprechend.

Auf gleiche Weise kann man sich die Lage aller Punkte der
Lⁱⁿe p a, ab, / versinnlichen, wenn man mehrere projektie-
rende Lⁱⁿen, wie L g u. s. w. zieht.

3.13. Aufgabe. Man soll untersuchen, ob eine Lⁱⁿe p a, ab, /
die horizontale Ebene berührt.



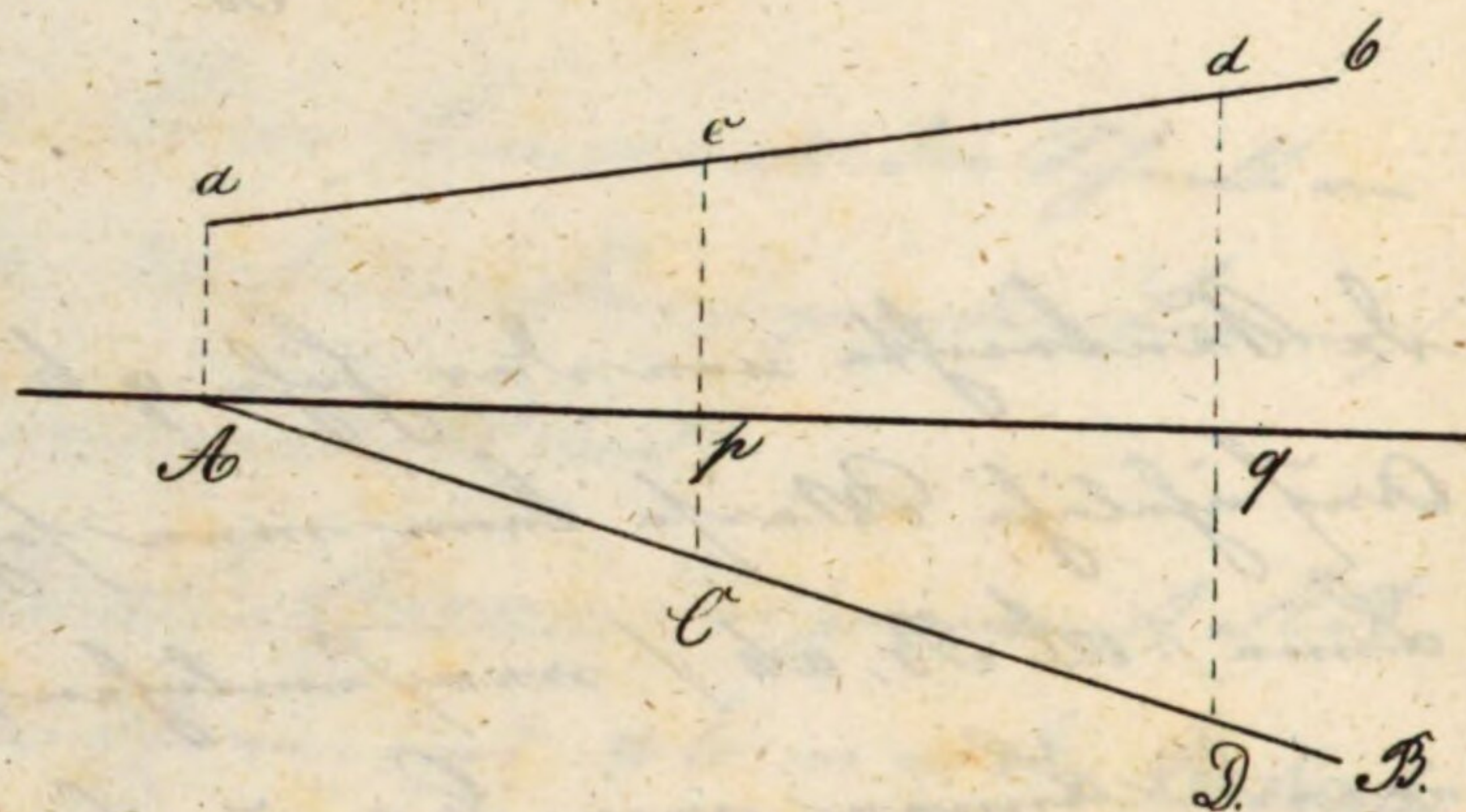
Lösung. Entspricht man
die Projektionen p a, ab, /
auf zwei projektierende
Lⁱⁿen z. B. C c, D d. so erhält
man leicht, daß weder in
C noch in D die fragliche Lⁱⁿe,
die horizontale Ebene berührt
oder durchdringt kann;
weil diese Punkte, welche
in p c, liegen nur in q d.

über der horizontalen Ebene ruht. Man erhält ferner,
daß in der Distanz nur D auf C die gegebene Lⁱⁿe
auf der horizontalen Ebene ruht, und daß sie dieselbe
berühren muß, nur ob die nach dem Verhältniß der Punkte a,

der Horizontal-Projection $/ab/$ mit der Projektions-Oeffne gezogenen Linie aA und bB . Man soll daher nur eine die projektivierende Linie aA zu ziehen, um den Durchschnittspunkt A der Linien $/AB, ab/$ mit der Projektions-Oeffnen zu erhalten.

§. 14. Aufgabe. Man soll untersuchen, wo eine Linie $/AB, ab/$ in der Horizontal-Ebene liegt.

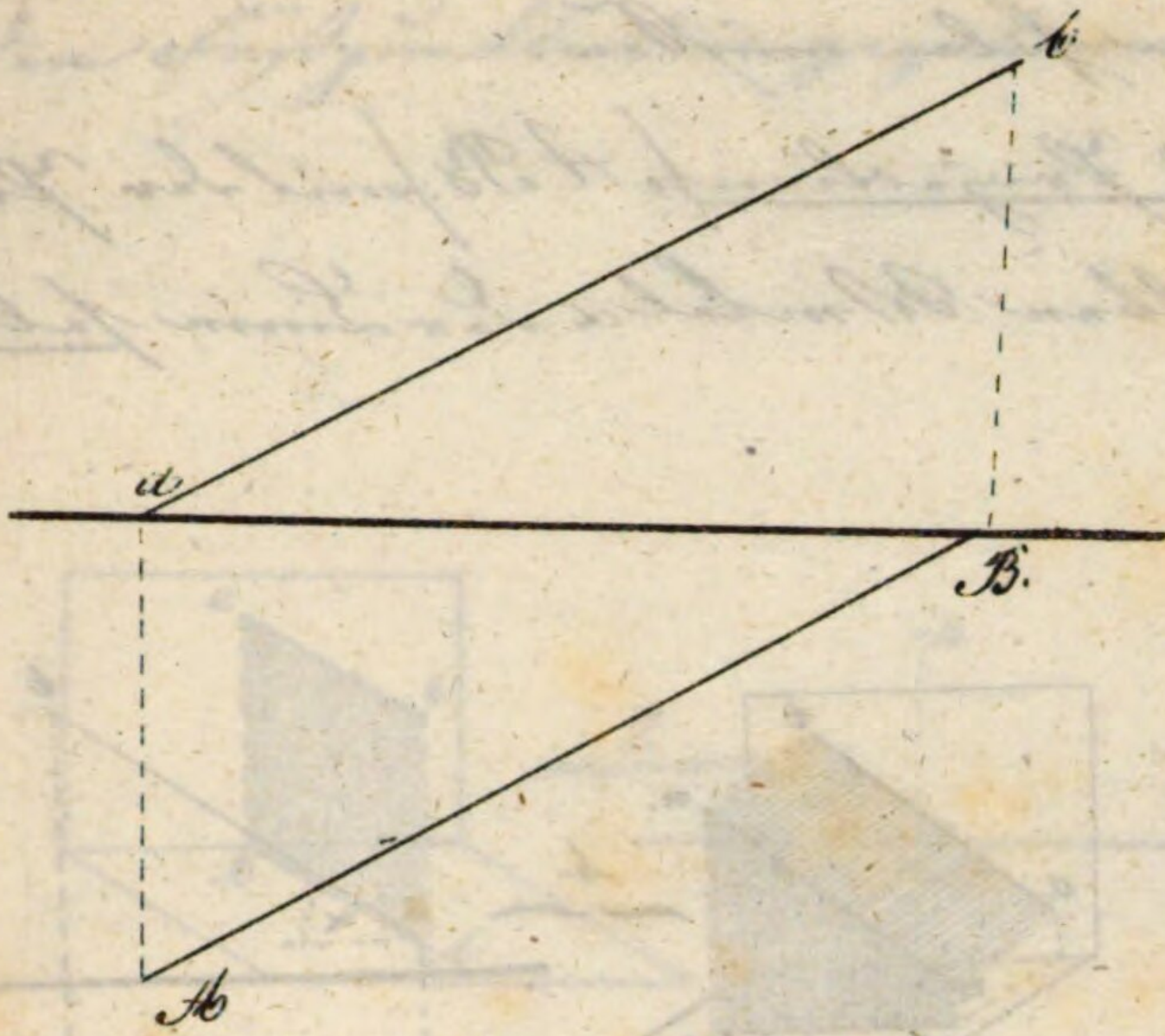
Lösung. Zieht man die projektivierenden Linien z. B. Dd, Cc , so bemerkt man sogleich, daß wenn in C auf in d die gegebene Linie in der Horizontal-Ebene liegt, so kann, weil in den unterstehenden Punkten c, d die Abstände von der Horizontal-Ebene einmal Cp und Dq und



mal Dq sind. Man gelangt auf übereinstimmende Weise wie in der vorhergehenden Aufgabe zu dem Resultate, daß nur der Durchschnittspunkt A der projektivierenden Linien aA mit der Projektions-Oeffne die projektivierende Linie aA gezogen werden müßte, um den Durchschnittspunkt a der gegebenen Linie mit der Horizontal-Ebene zu finden.

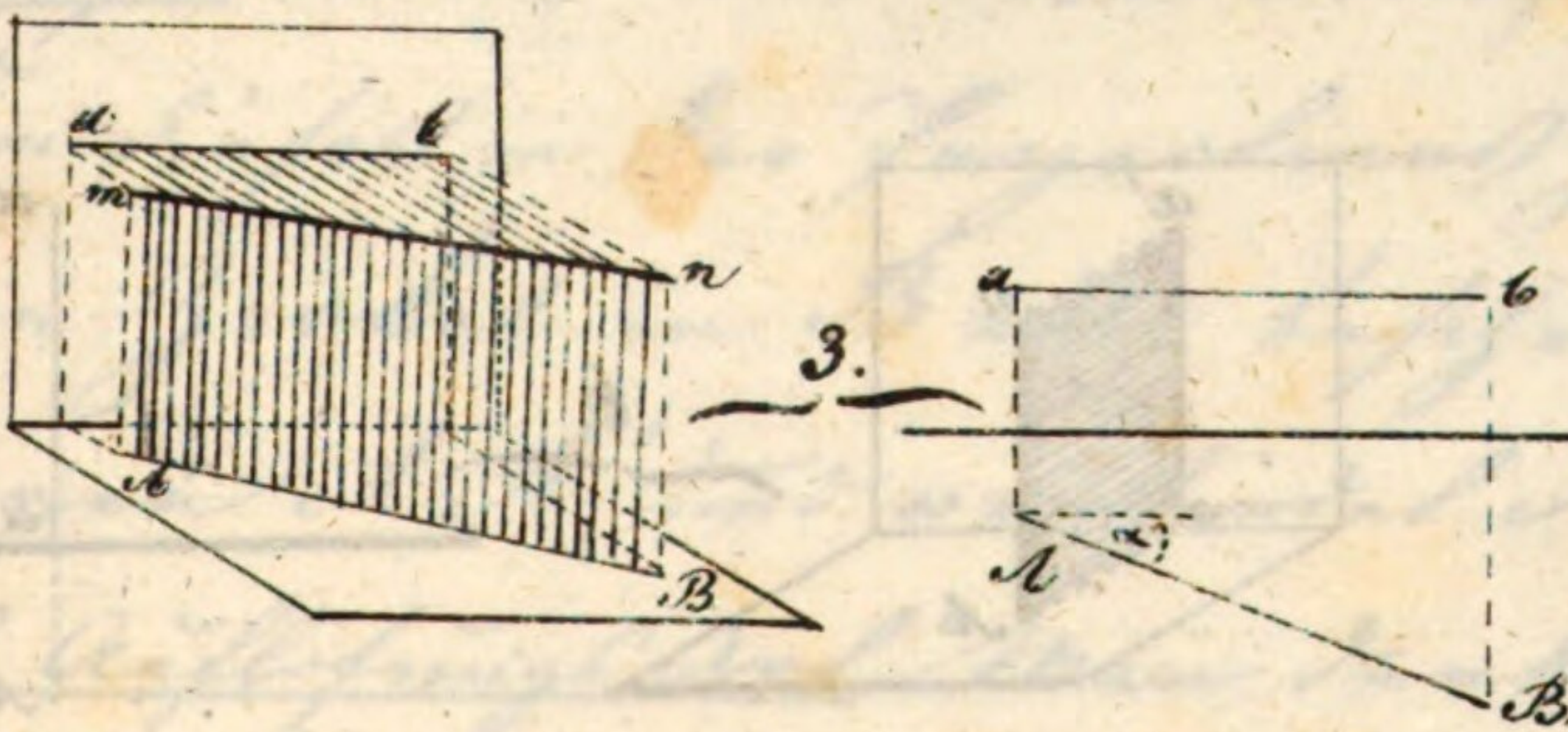
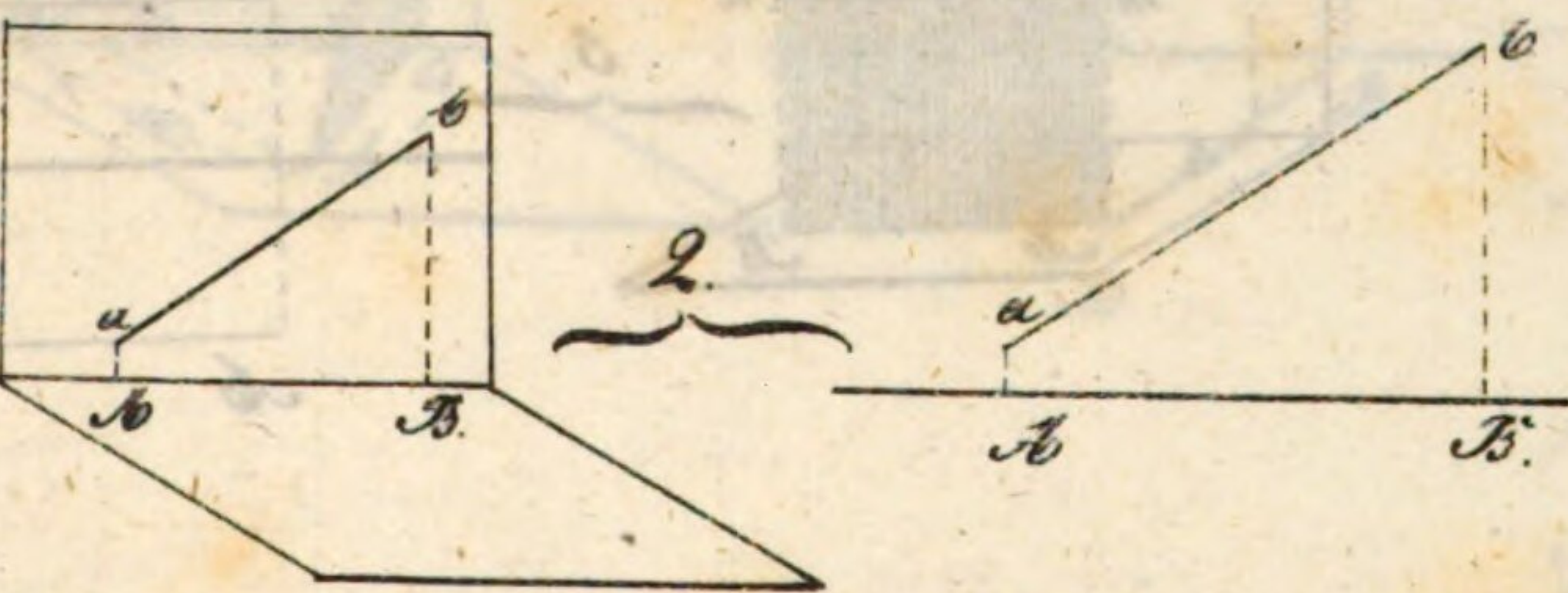
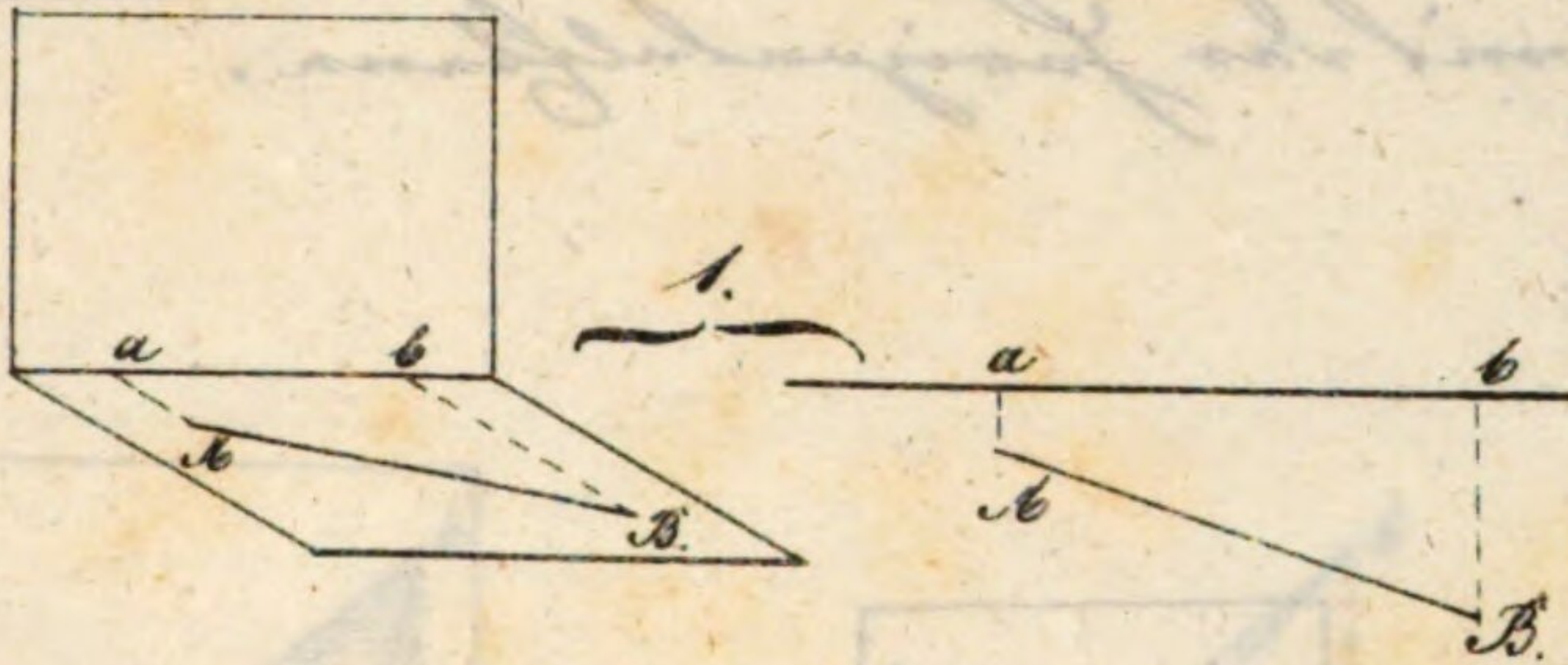
§. 15. Aufgabe. Geht eine Linie $/AB, ab/$ gegeben, man soll untersuchen, in welcher Ebene dieselbe in der Horizontal-Ebene liegt.

Lösung. Betrachtet man die in den beiden vorhergehenden Aufgaben $/13 \text{ \& } 14/$ angegebenen Methode, so findet man, daß A der verlangten Durchschnittspunkt mit der Projektions-Oeffnen, und b der Durchschnittspunkt



wurde, wie wir gesehen haben, nur dasjenige, was wir in der ersten Figur gesehen haben, zu zeigen, wie wir in der ersten Figur gesehen haben.

§ 17. Zeichnung der gegebenen Linie für einige besondere Fälle.



mit der Horizontalen ist.

§ 16. Wir sind jetzt im Stande, die gegebenen Punkte, wenn die Lage der Linie selbst zu ermitteln, und können auf eine bestimmte Weise, wenn die Lage einer Linie in der Zeichnung auf einer Projektionsfläche gegeben wird, die dazu gehörenden Projektionen zu ermitteln, wie wir in der ersten Figur gesehen haben.

1. Fall. Eine Linie soll in der Horizontalen liegen.

Als dann müssen die Projektionen in die Projektionsfläche fallen.

2. Fall. Eine Linie soll in der Vertikalen liegen.

Als dann müssen die Projektionen in die Projektionsfläche fallen.

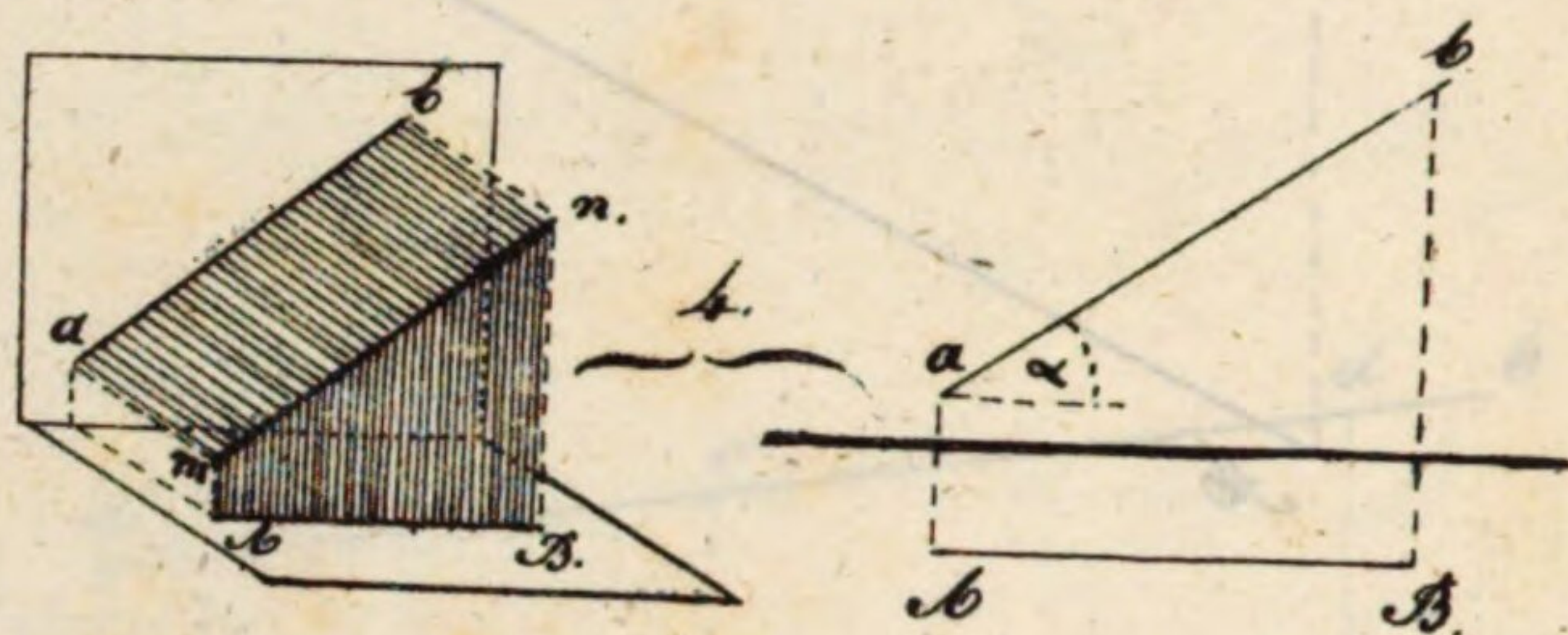
3. Fall. Eine Linie soll parallel zur Horizontalen liegen, und mit der Vertikalen einen Winkel bilden.

Als dann muß die Projektion parallel mit der

Projektions-Oeffen sein, weil alle horizontal projicirten Linien
z. B. $m A$, $n B$, gleiche Längen haben müssen.

Der Winkel α der Horizontal-Projectionsebene mit der Proj.
jections-Oeffen bezeichnet denselben Winkel α der Linie selbst
mit der Horizontal-Ebene.

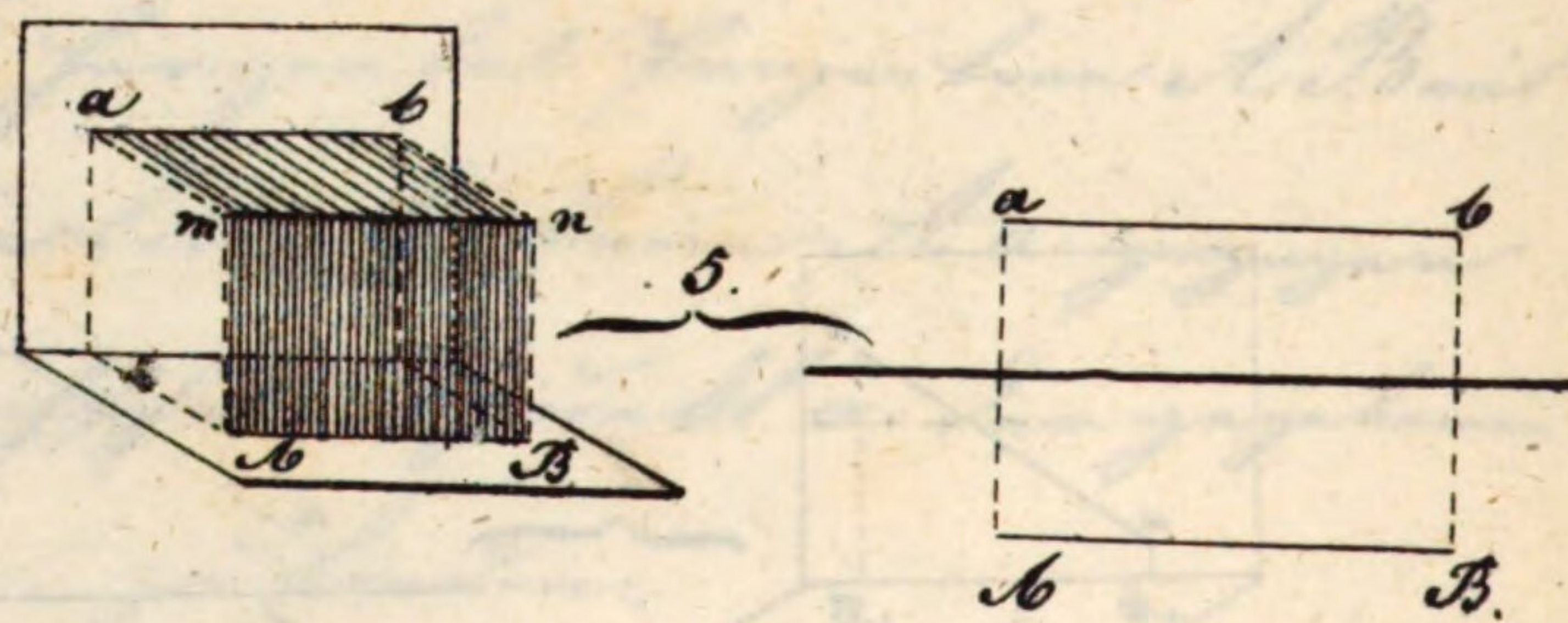
4^{ter} Fall. Eine Linie soll geneigt
zur Horizontal-Ebene liegen
und mit der Horizontal-Ebene
den Winkel α bilden.



Also muss die Horizontal-
Projectionsebene parallel mit
der Projektions-Oeffen sein, weil alle horizontal projicirten Linien
z. B. $m a$, $n b$, gleiche Längen haben müssen. Der Winkel α der Horizontal-
Projectionsebene selbst mit der Projektions-Oeffen bezeichnet denselben
Winkel α der Linie selbst mit der Horizontal-Ebene.

5^{ter} Fall. Eine Linie soll geneigt
zu beiden Projektions-Ebenen
liegen.

Also muss die beiden
Projectionsebenen parallel
zur Projektions-Oeffen laufen,
nach und nach folgendes 3^{te}
und 4^{te} falls gemacht.

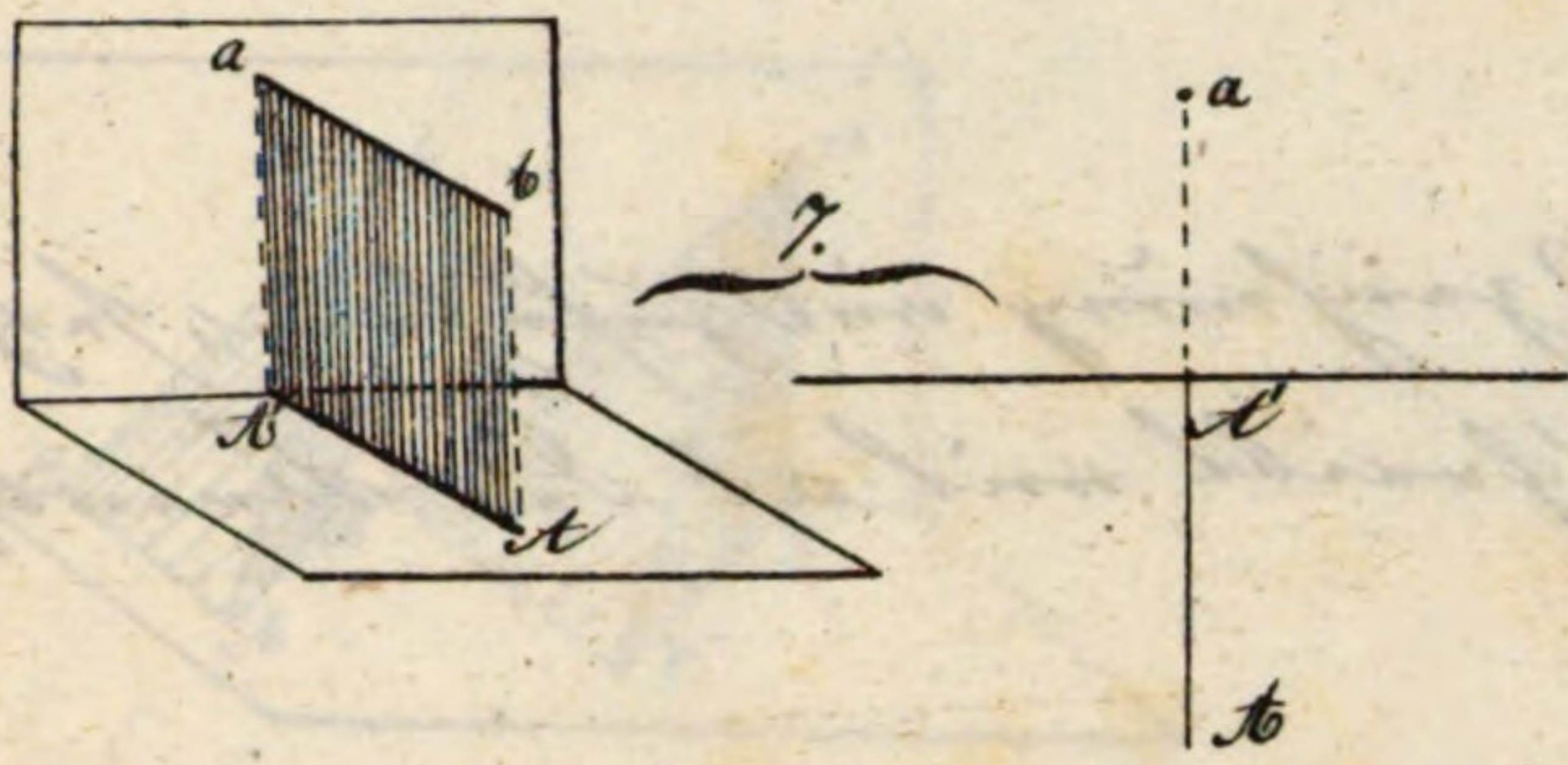


6^{ter} Fall. Eine Linie soll senkrecht
auf der Horizontal-Ebene
stehen.

Also muss die Horizontal-Proj.
jections-Ebene senkrecht auf der
Projektions-Oeffen stehen, und
die Horizontal-Projectionsebene

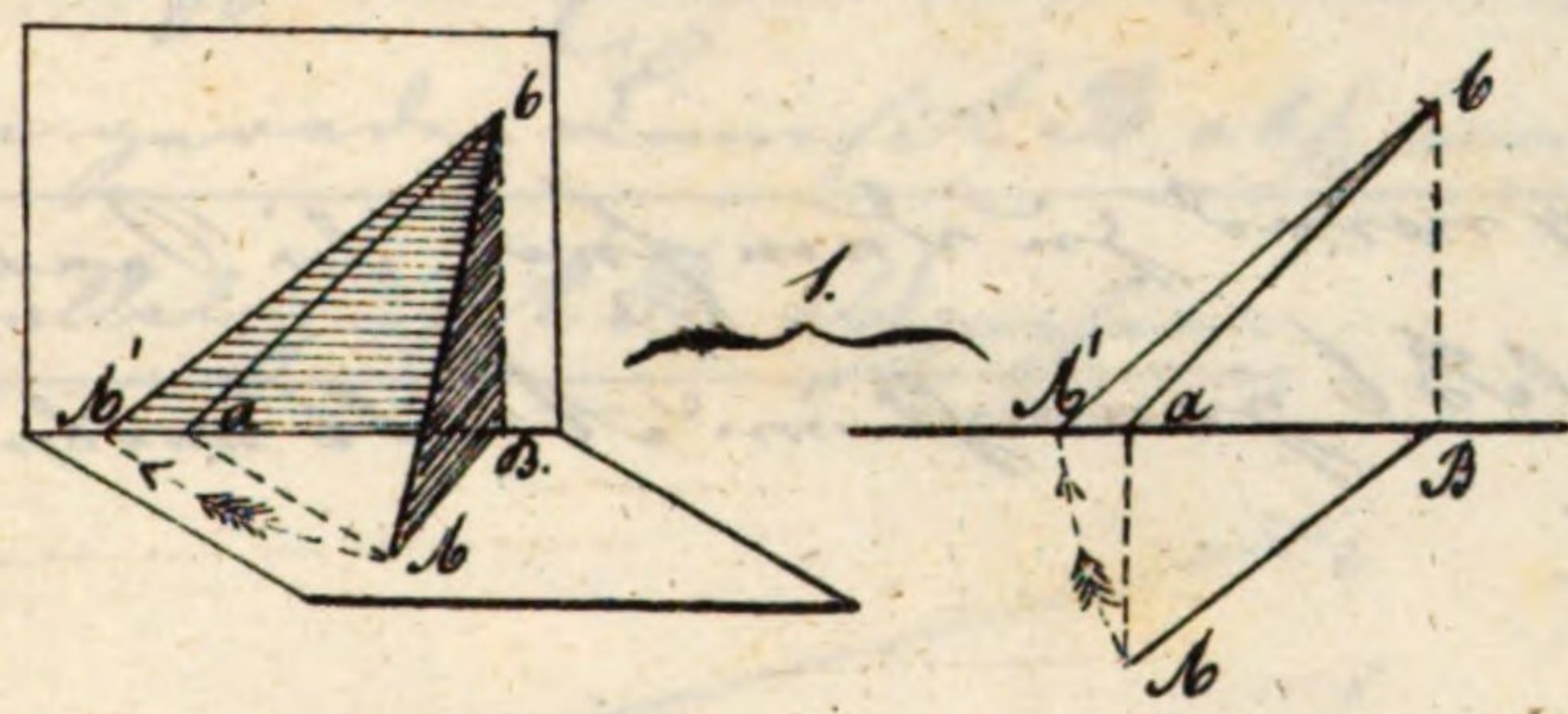


ein Punkt sein, weil alle horizontal-projektivende Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.



2. Fall. Eine Linie soll punktreich auf der Horizontal-Ebene liegen. Also ist die horizontal-projektivende Linie A' punktreich auf der Projektions-Ebene, und die Horizontal-Projektions-Punkt, weil alle horizontal-projektivenden Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.

§. 18. Aufgabe. Geht eine gegebene Linie durch ihren Projektionspunkt A B, abzugeben man soll ihre wahre Größe durch Zeichnung finden.



1. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die rechte winklige Dreieck A B C, so lange man B C als Ebene gedreht, bis der Punkt C auf C' in die Projektions-Ebene gelangt, so sieht man dieses Dreieck in seiner

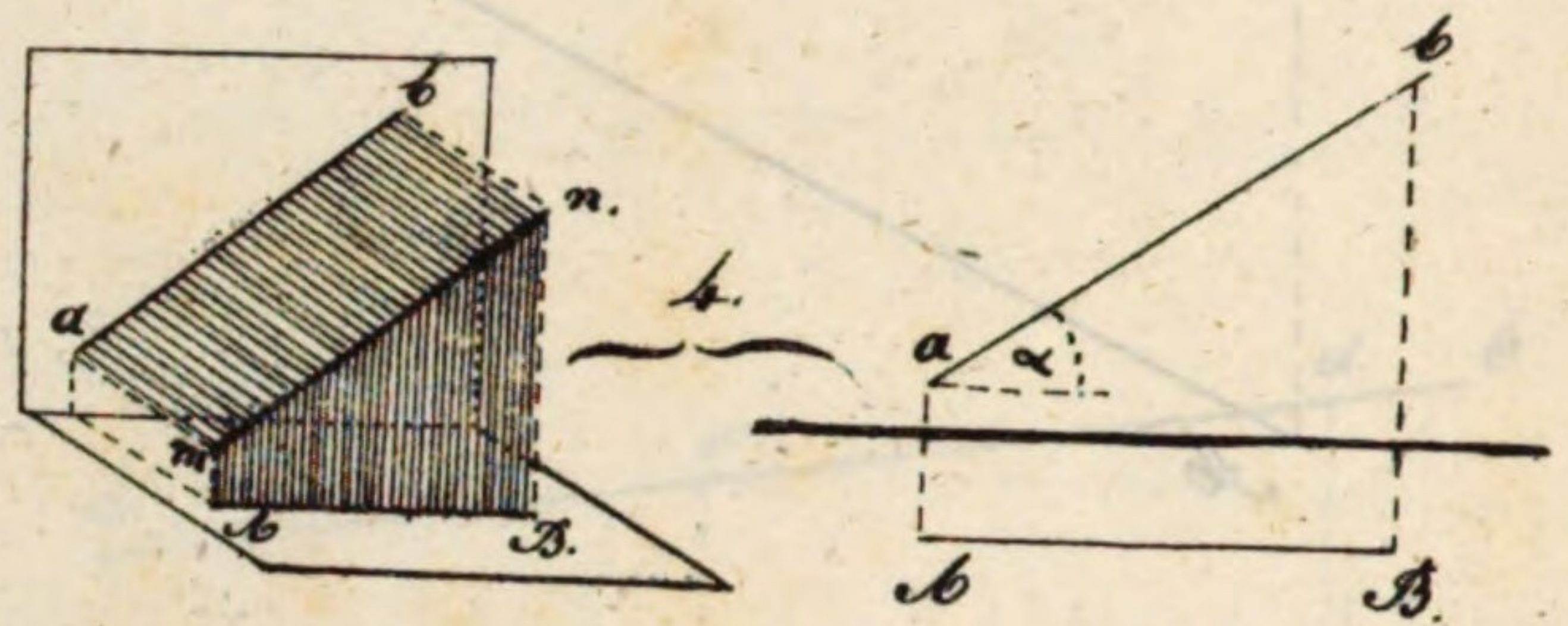
wahren Größe A' B C und die gesuchte A' C ist die wahre Größe von A B, abgesehen von der durch ihre Projektion gegebenen geraden Linie. Um dieses in der Projektions-Zeichnung anzudeuten, setzt man den Zirkel in B an, beschreibe mit A B den Kreisbogen A A' und verbindet A' mit C.

2. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die rechte winklige Dreieck A B C,

Projektions-Pfeile sein, weil alle horizontal projicirten Linien
z. B. $m A$, $n B$, gleiche Längen haben müssen.

Der Winkel α der Horizontal-Projectionsebene mit der Proj.
jections-Pfeile bezeichnet denselben Winkel α der Linie selbst
mit der Horizontal-Ebene.

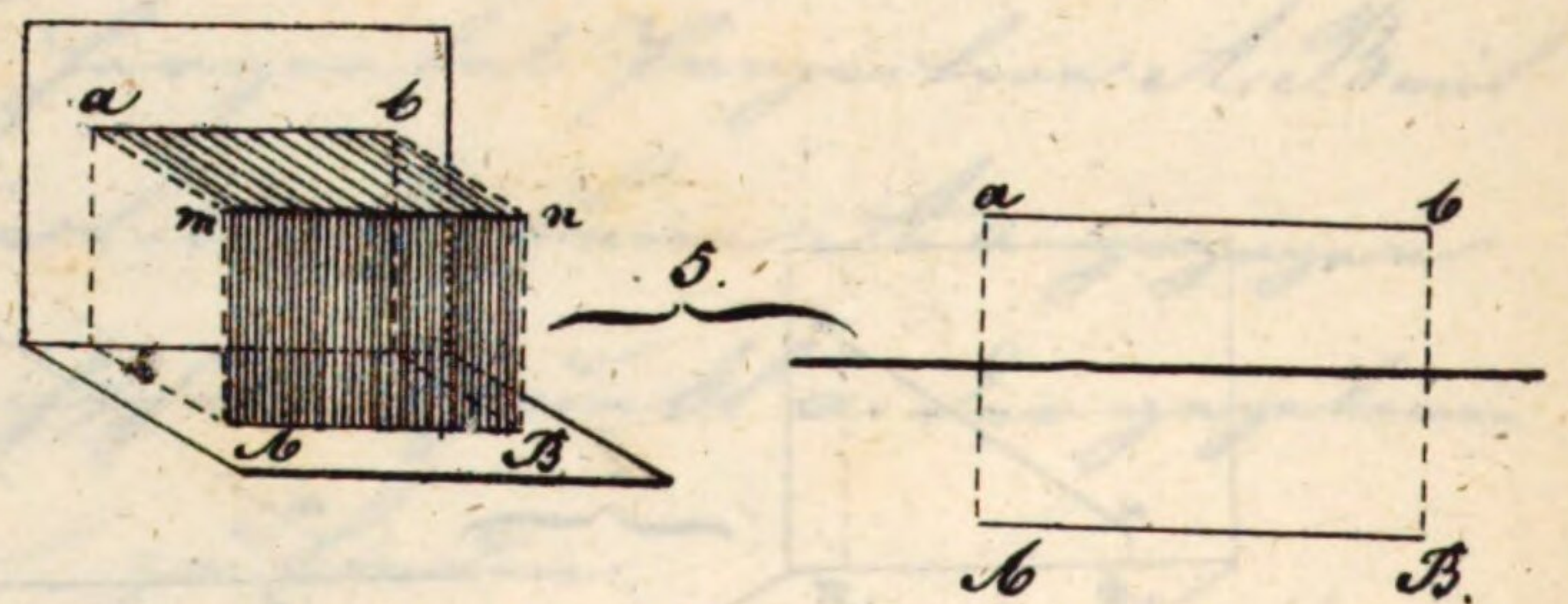
4. Fall. Eine Linie soll geneigt
zur Horizontal-Ebene liegen
und mit der Horizontal-Ebene
den Winkel α bilden.



Also muss die Horizontal-
Projectionsebene $A B$ parallel mit
der Projektions-Pfeile sein, weil alle horizontal projicirten Linien
z. B. $m a$, $n b$, gleiche Längen haben müssen. Der Winkel α der Horizontal-
Projectionsebene selbst mit der Projektions-Pfeile bezeichnet denselben
Winkel α der Linie selbst mit der Horizontal-Ebene.

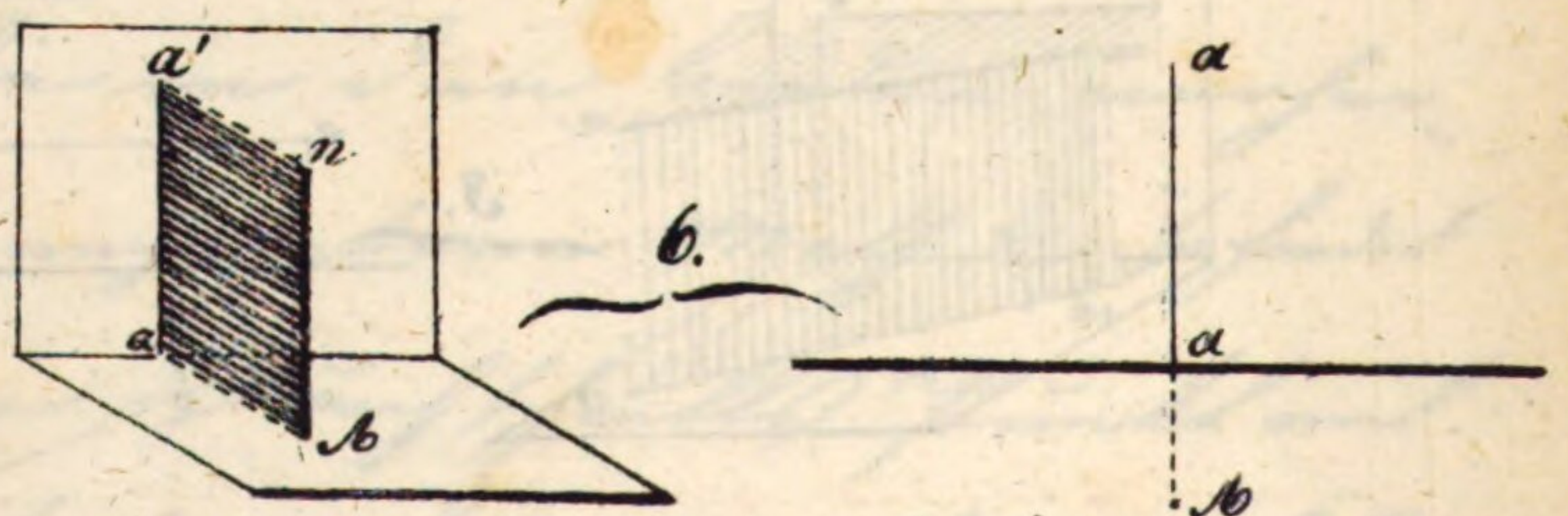
5. Fall. Eine Linie soll geneigt
zu beiden Projektions-Ebenen
liegen.

Also muss die beiden
Projectionsebenen $A B$, $a b$ parallel
zur Projektions-Pfeile laufen,
und nach der Forderung des 3.
und 4. Falls eingerichtet.

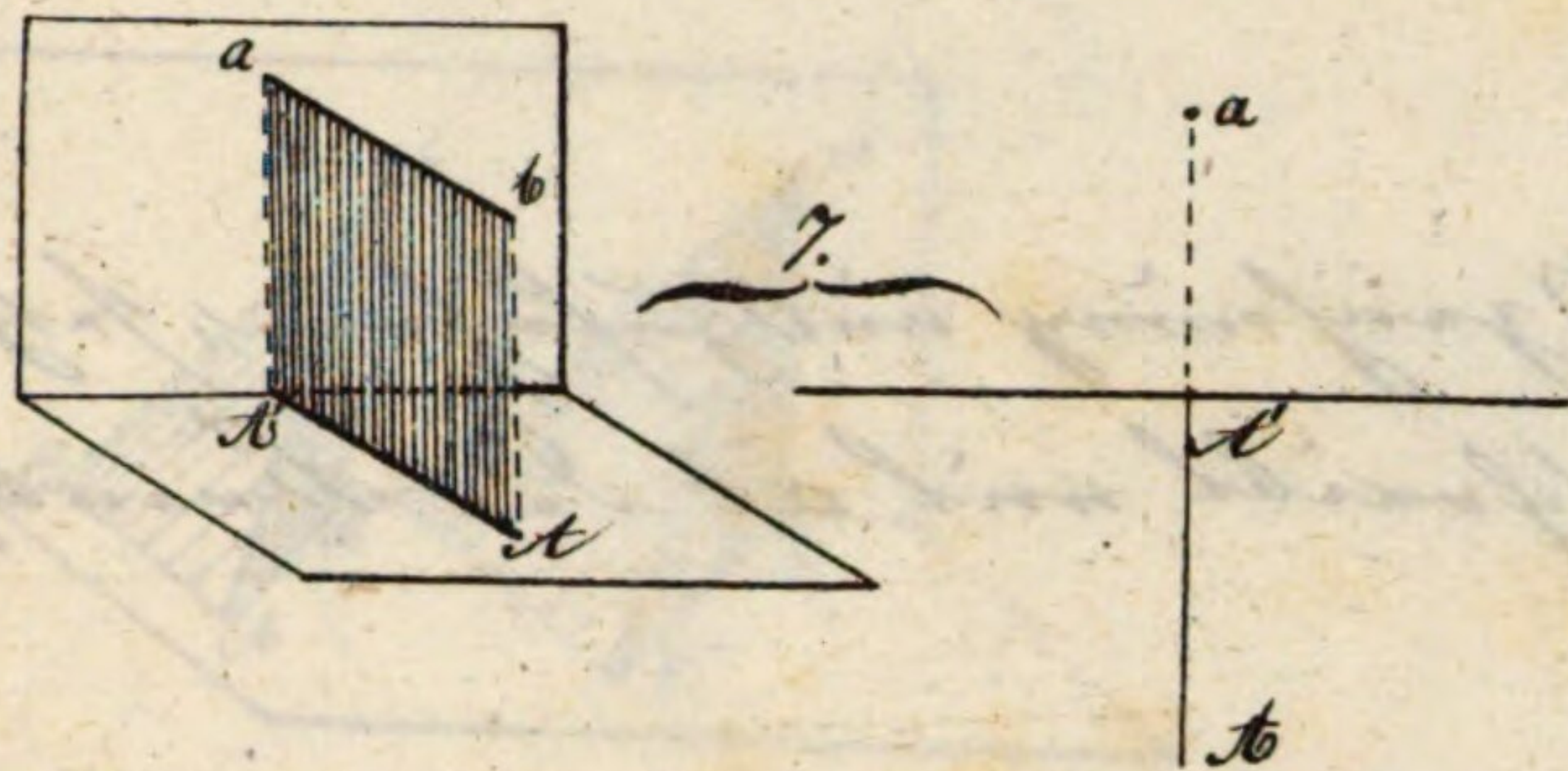


6. Fall. Eine Linie soll senkrecht
auf der Horizontal-Ebene
stehen.

Also muss die Horizontal-Proj.
jections-Ebene $a b$ senkrecht auf der
Projektions-Pfeile stehen, und
die Horizontal-Projectionsebene

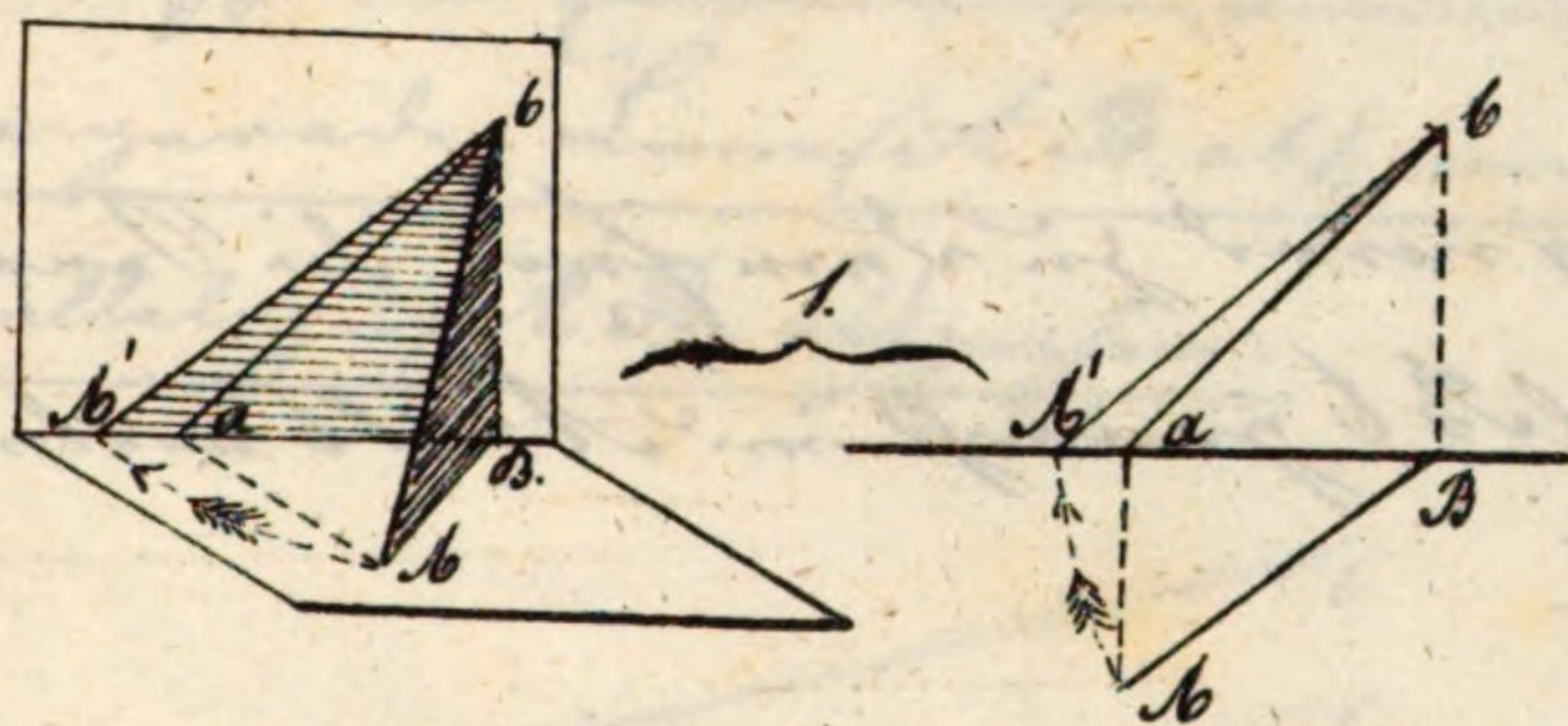


ein Punkt sein, weil alle horizontal-projektivende Linien mit dem Schnittpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen werden.



2. Fall. Eine Linie soll punktförmig auf der Horizontal-Ebene liegen. Alsdann ist die horizontal-projektivende Linie ein Punkt A' punktförmig auf der Projektions-Ebene, und die Horizontal-Projektions-Punkt, weil alle horizontal-projektivenden Linien mit dem Schnittpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen werden.

§. 18. Aufgabe. Geht eine gegebene Linie durch ihren Projektions-Punkt A B , abgegrenzt man soll ihre wahre Größe durch Zeichnung finden.



1. Auflösung. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die waagrecht-winkelige Ebene $A'B'C$, so liegen nun B und C auf der Ebene, bis der Punkt A nach A' in die Projektions-Ebene gelangt, so sieht man dieses Dreieck in seiner

wahren Größe $A'B'C$ und die Hypotenuse $A'B$ ist die wahre Größe von A B , abgegrenzt durch ihre Projektionen gegebenen geraden Linie.

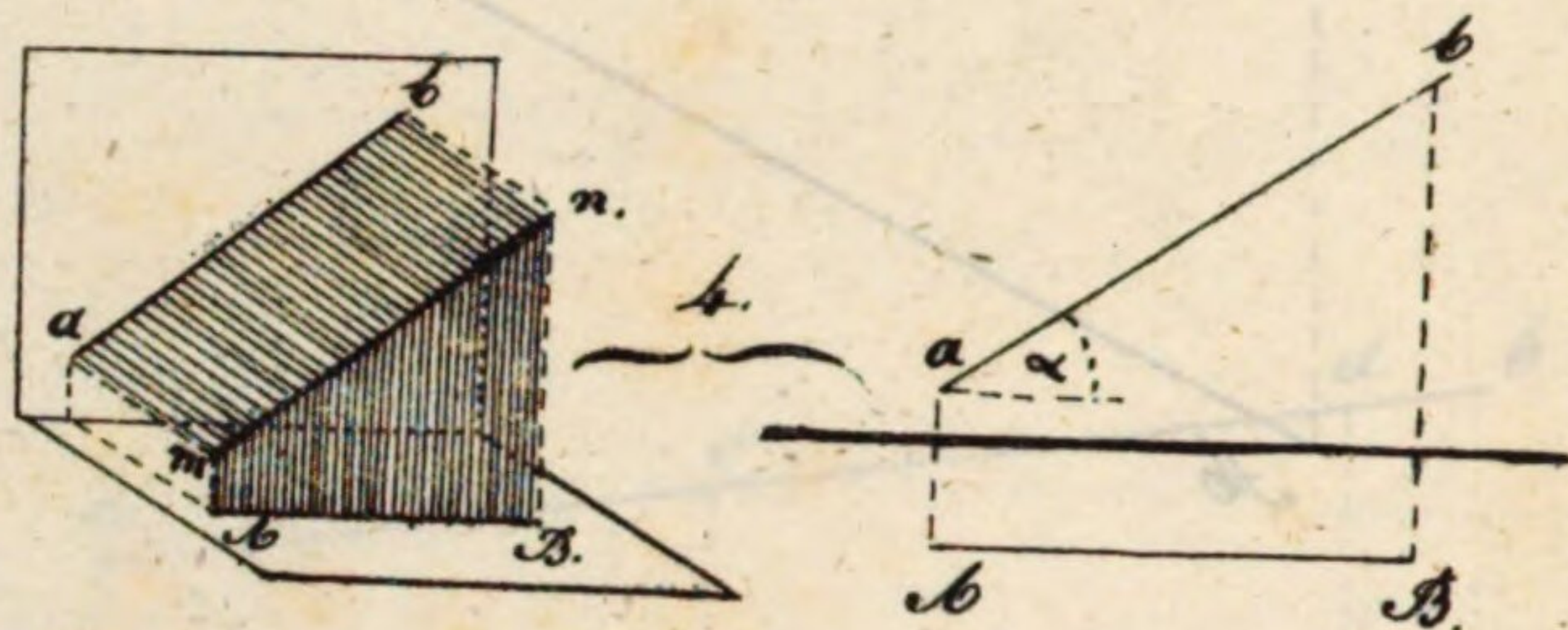
Um dieses in der Projektions-Zeichnung anzudeuten, setzt man den Zirkel in B an, beschreibe mit A B den Kreisbogen A A' und verbinde A' mit B .

2. Auflösung. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die waagrecht-winkelige Ebene $A'B'C$.

Projektions-Oeffen sein, weil alle horizontal projicirenden Linien
z. B. $m A$, $n B$, gleiche Längen haben müssen.

Der Winkel α der Horizontalprojektion $t. B.$ mit der Proj.
jektiv-Oeffen bezeichnet denselben Winkel α der Linie parallel
mit der Horizontal-Ebene.

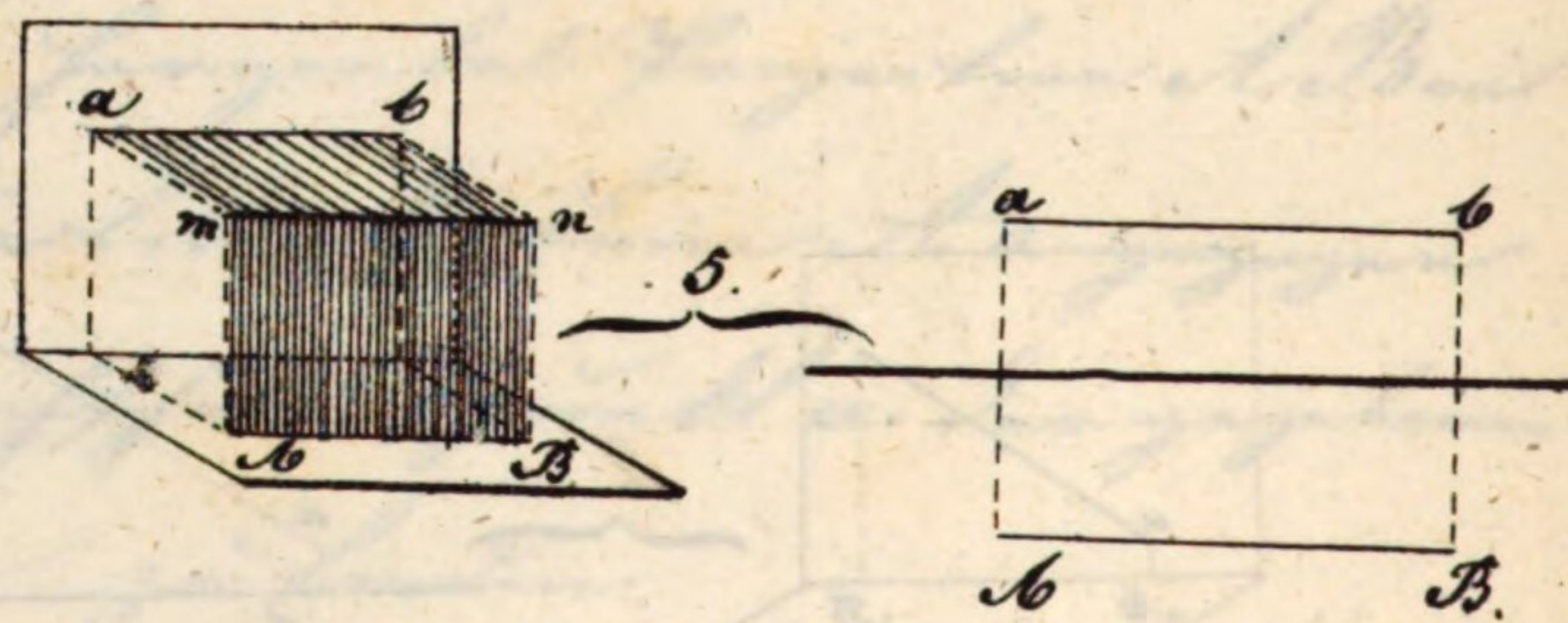
4^{ter} Fall. Eine Linie soll parallel
zur Horizontal-Ebene liegen
und mit der Horizontal-Ebene
den Winkel α bilden.



Also muss die Horizontal-
Projektion $t. B.$ parallel mit
der Projektions-Oeffen sein, weil alle horizontal projicirende Linien
z. B. $m a$, $n b$, gleiche Längen haben müssen. Der Winkel α der Horiz.
Horizontalprojektion $t. B.$ mit der Projektions-Oeffen bezeichnet denselben
Winkel α der Linie parallel mit der Horizontal-Ebene.

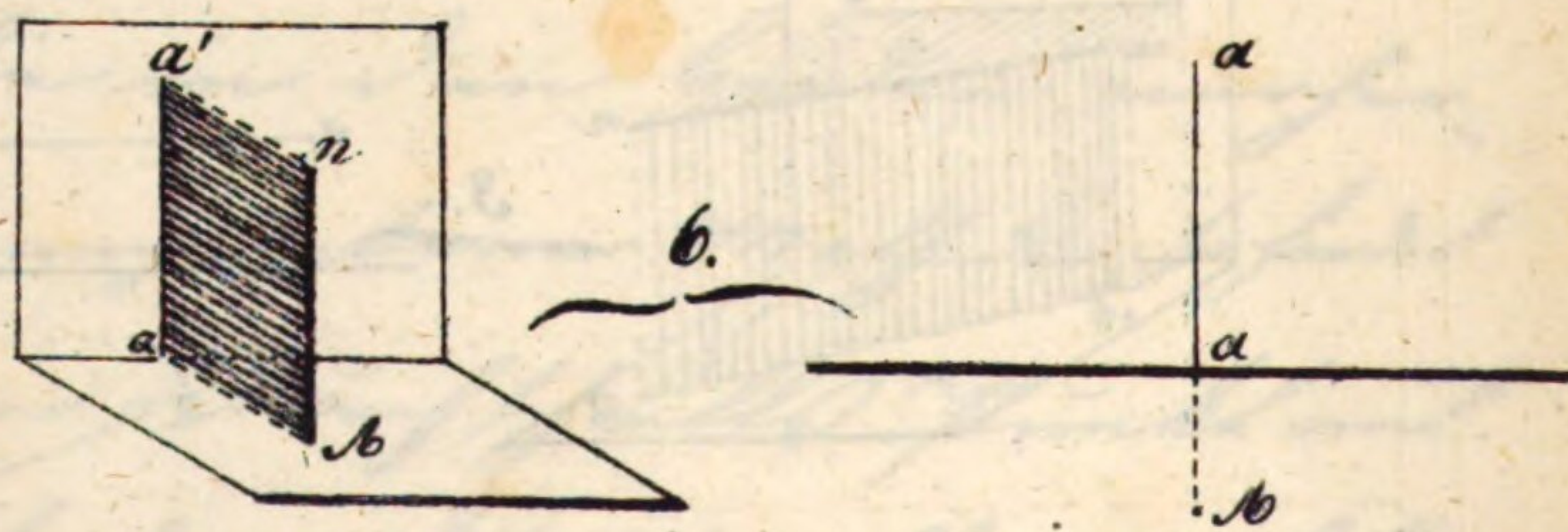
5^{ter} Fall. Eine Linie soll parallel
zu beiden Projektions-Ebenen
liegen.

Also muss die beiden
Projektionspunkte $t. B.$ parallel
zur Projektions-Oeffen laufen,
und nach der Forderung des 3^{ten}
und 4^{ten} falls genau richtig.

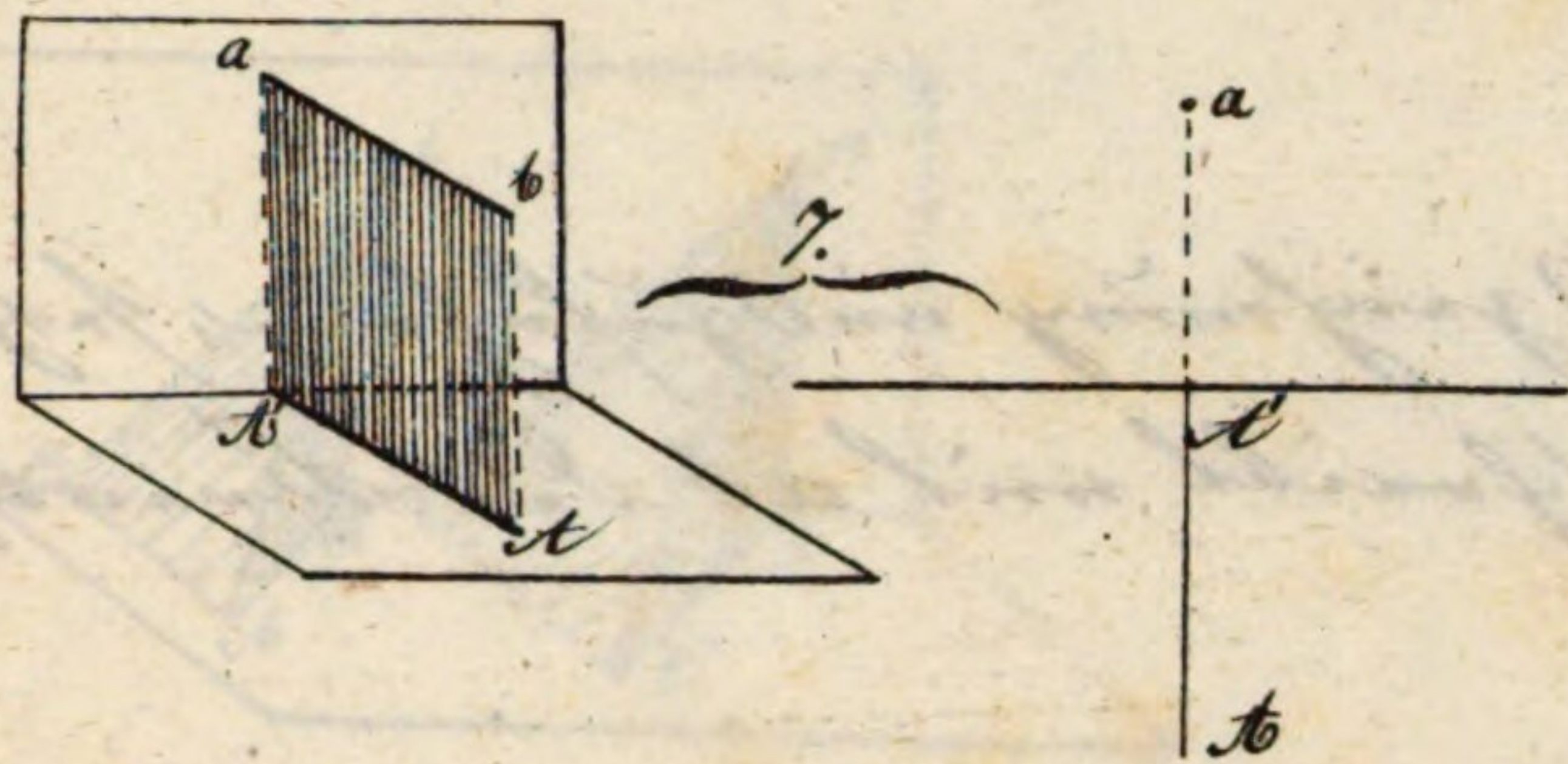


6^{ter} Fall. Eine Linie soll senkrecht
auf der Horizontal-Ebene
stehen.

Also muss die Horizontal-Proj.
jektion $a a'$ senkrecht auf der
Projektiv-Oeffen stehen, und
die Horizontalprojektion $t. B.$

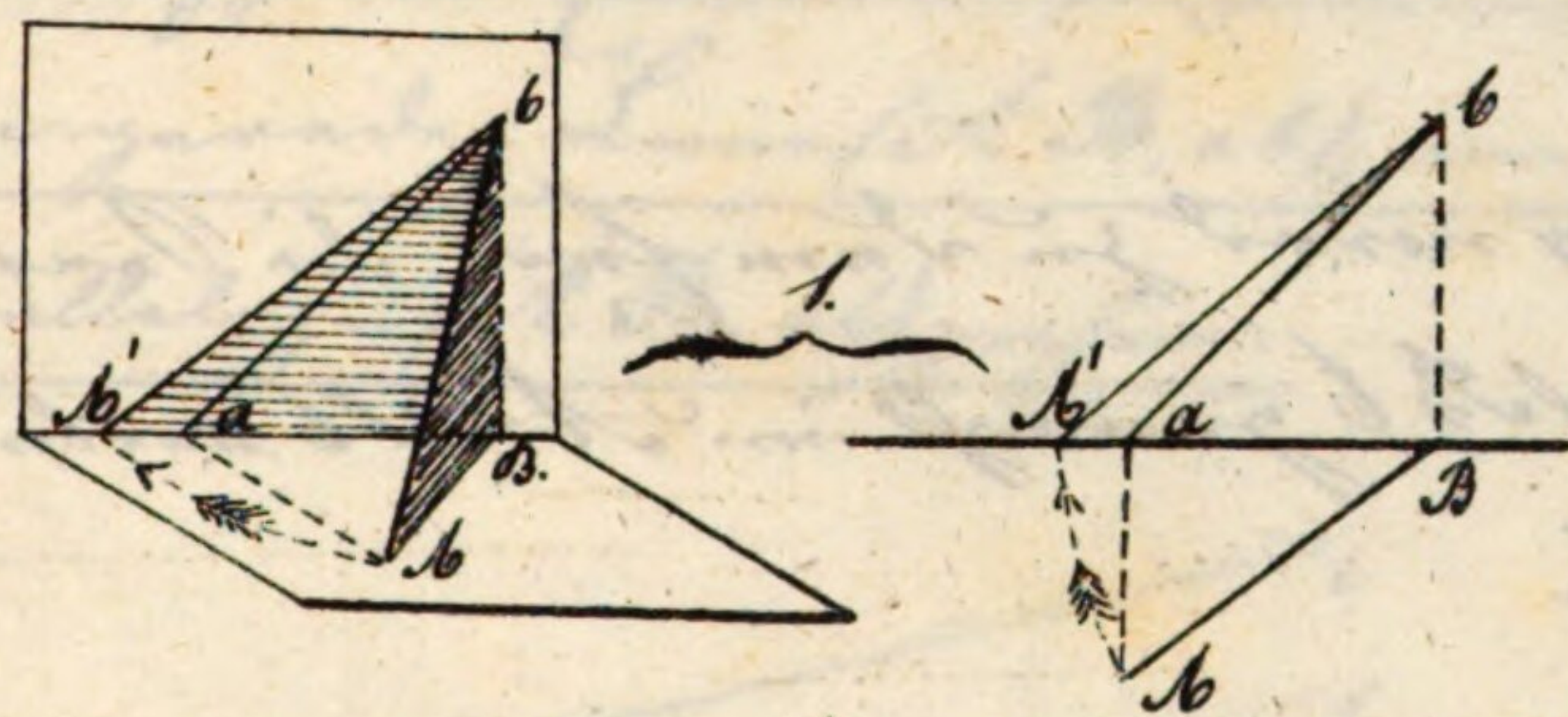


ein Punkt sein, weil alle horizontal-projektivende Linien mit dem Augpunkt der gegebenen Punktreihe übereinfallen würden.



2. Fall. Eine Linie soll punktreich auf der Horizontal-Ebene liegen. Wenn man die horizontal-projektivende Linie A' punktreich auf der Projektions-Ebene, und die Horizontal-projektivende Linie A' Punkt, weil alle horizontal-projektivenden Linien mit dem Augpunkt der gegebenen Punktreihe übereinfallen würden.

S. 18. Aufgabe. Geht eine gegebene Linie durch ihre Projektionen $A'B$, abgelesen man soll ihre wahre Größe durch Zeichnung finden.



1. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall des rechten winkligen Dreiecks $A'Bb$, so liegen im Bb als Ecke gedreht, bis der Punkt A auf A' in die Projektions-Ebene gelangt, so sieht man dieses Dreieck in seiner

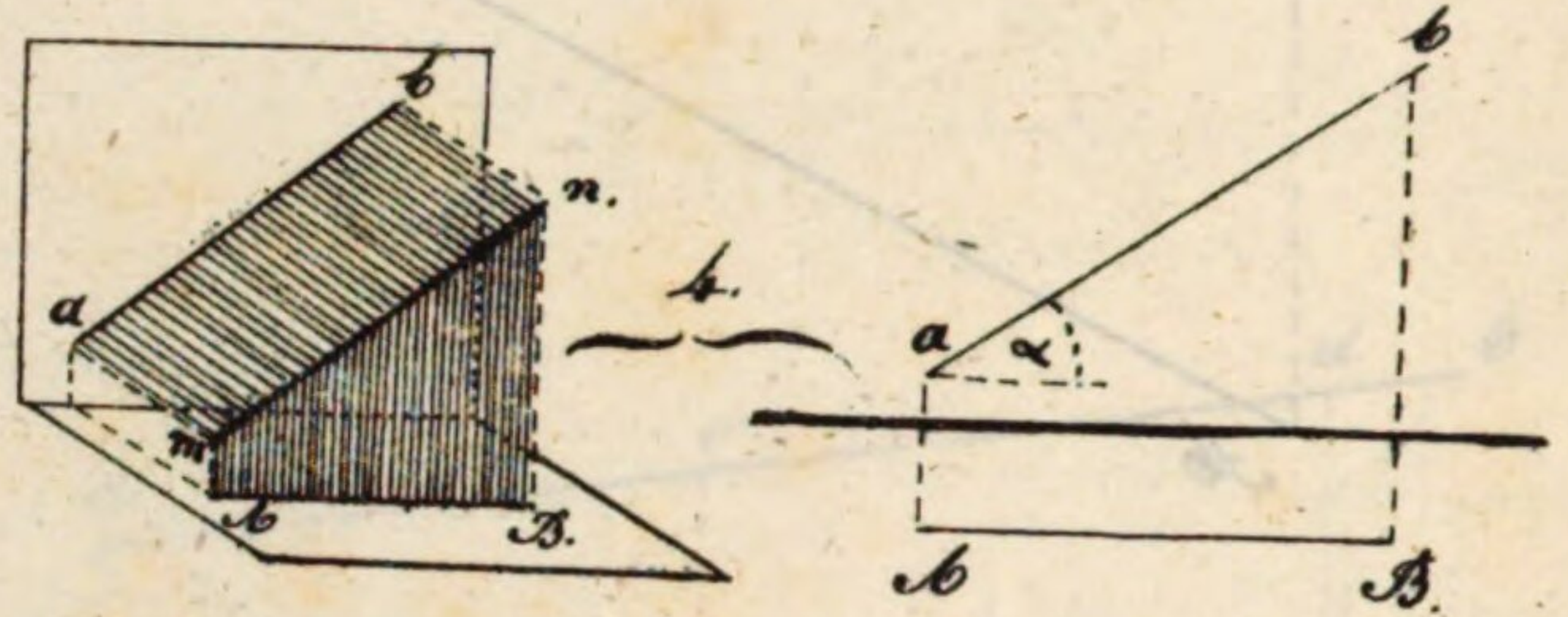
wahren Größe $A'Bb$ und die Hypothese $A'b$ ist die wahre Größe man $A'B$, abgelesen der durch ihre Projektionen gegebenen Linie. Um dieses in der Projektions-Zeichnung anzugehen, setzt man den Zirkel in B im, beschneidet mit $A'B$ den Kreisbogen $A'A'$ und verbindet A' mit b .

2. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall des rechten winkligen Dreiecks $A'bB$.

Projektions-Oeffen sein, weil alle Horizontalprojicirten Linien z. B. $m A$, $n B$, gleiche Längen haben müssen.

Der Winkel α der Horizontalprojicirung $A B$ mit der Projicirungs-Oeffen bezeichnet denselben Winkel α der Linie selbst mit der Horizontal-Ebene.

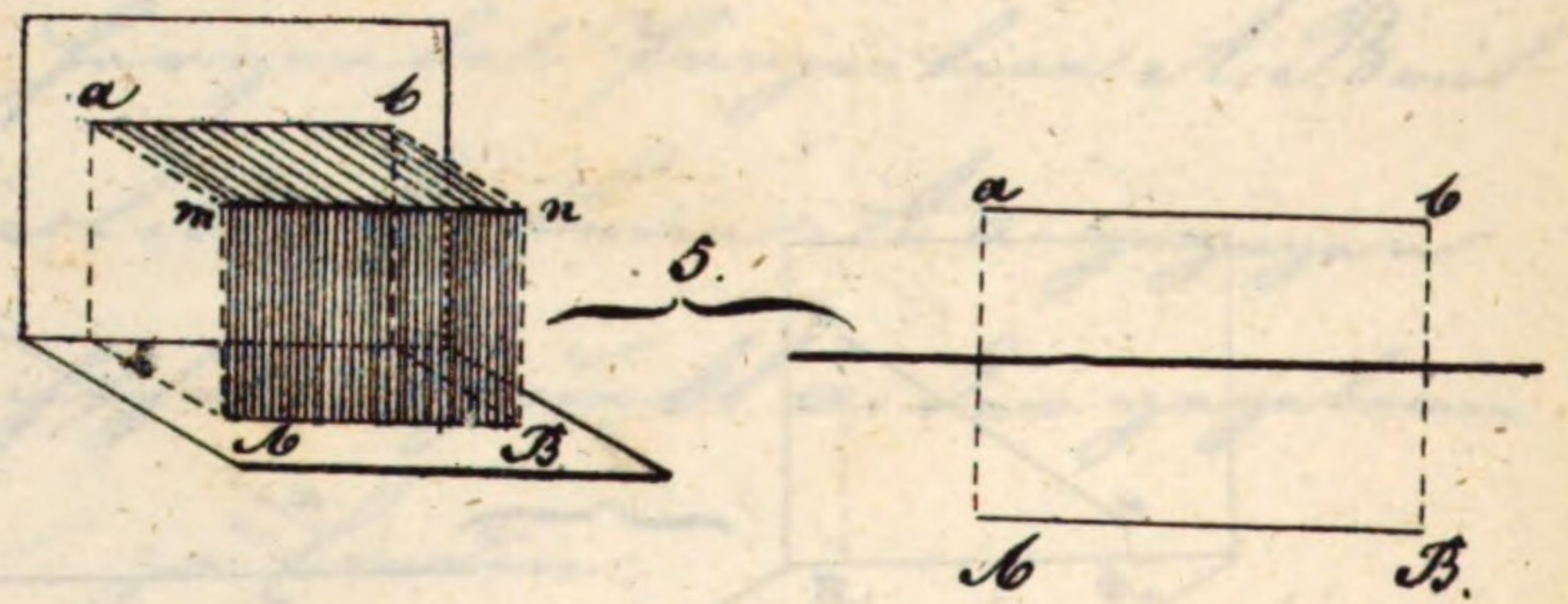
4^{ter} Fall. Eine Linie soll parallel zur Horizontal-Ebene liegen und mit der Horizontal-Ebene den Winkel α bilden.



Also muss die Horizontalprojicirung $A B$ parallel mit der Projicirungs-Oeffen sein, weil alle horizontal projicirten Linien z. B. $m a$, $n b$, gleiche Längen haben müssen. Der Winkel α der Horizontalprojicirung $A B$ mit der Projicirungs-Oeffen bezeichnet denselben Winkel α der Linie selbst mit der Horizontal-Ebene.

5^{ter} Fall. Eine Linie soll parallel zu beiden Projicirungsebenen liegen.

Also muss die beiden Projicirungsebenen $A B$, parallel zur Projicirungs-Oeffen laufen, und nach der Forderung des 3^{ten} und 4^{ten} Falls sein.

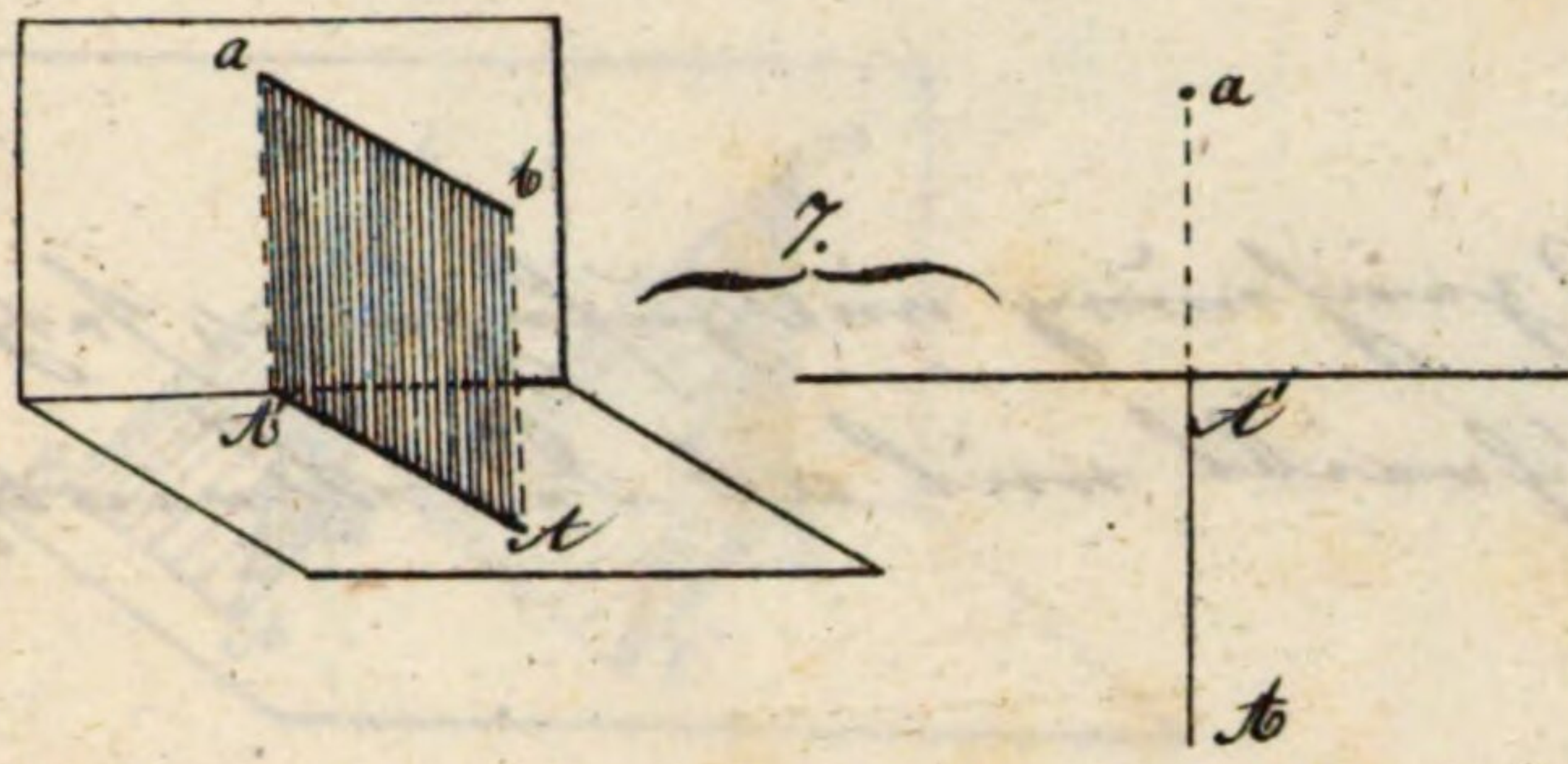


6^{ter} Fall. Eine Linie soll senkrecht auf der Horizontal-Ebene stehen.

Also muss die Vertikaleprojicirung $a a'$ senkrecht auf der Projicirungs-Oeffen stehen, und die Horizontalprojicirung $A B$

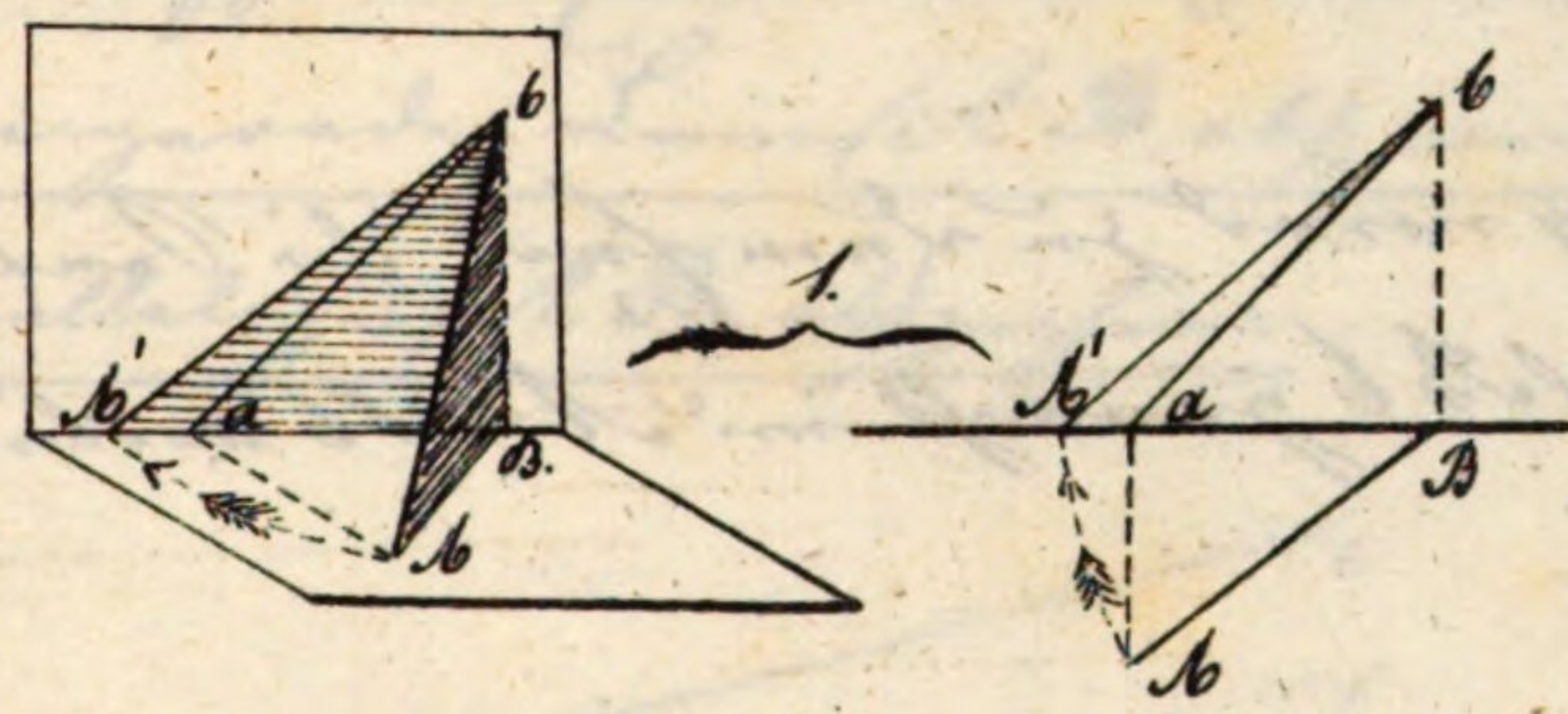


ein Punkt sein, weil alle horizontalprojectivende Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.



7. Fall. Eine Linie soll punktreich auf der Horizontal-Ebene liegen. Also ist die horizontalprojective Linie $A'B'$ punktreich auf der Projektions-Ebene, und die Horizontalprojectivende Linie mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.

S. 18. Aufgabe. Geht eine gegebene Linie durch ihre Projektionen $A'B'$, abzugeben man soll ihre wahre Größe durch Zeichnung finden.



1. Auflösungs Art. Man denke sich die horizontalprojectivende Ebene, im vorliegenden Fall die rechte winklige Dreieck $A'B'C$, so lange man $B'C$ als Ecke gedreht, bis der Punkt A auf A' in die Projektions-Ebene gelangt, so sieht man dieses Dreieck in seiner

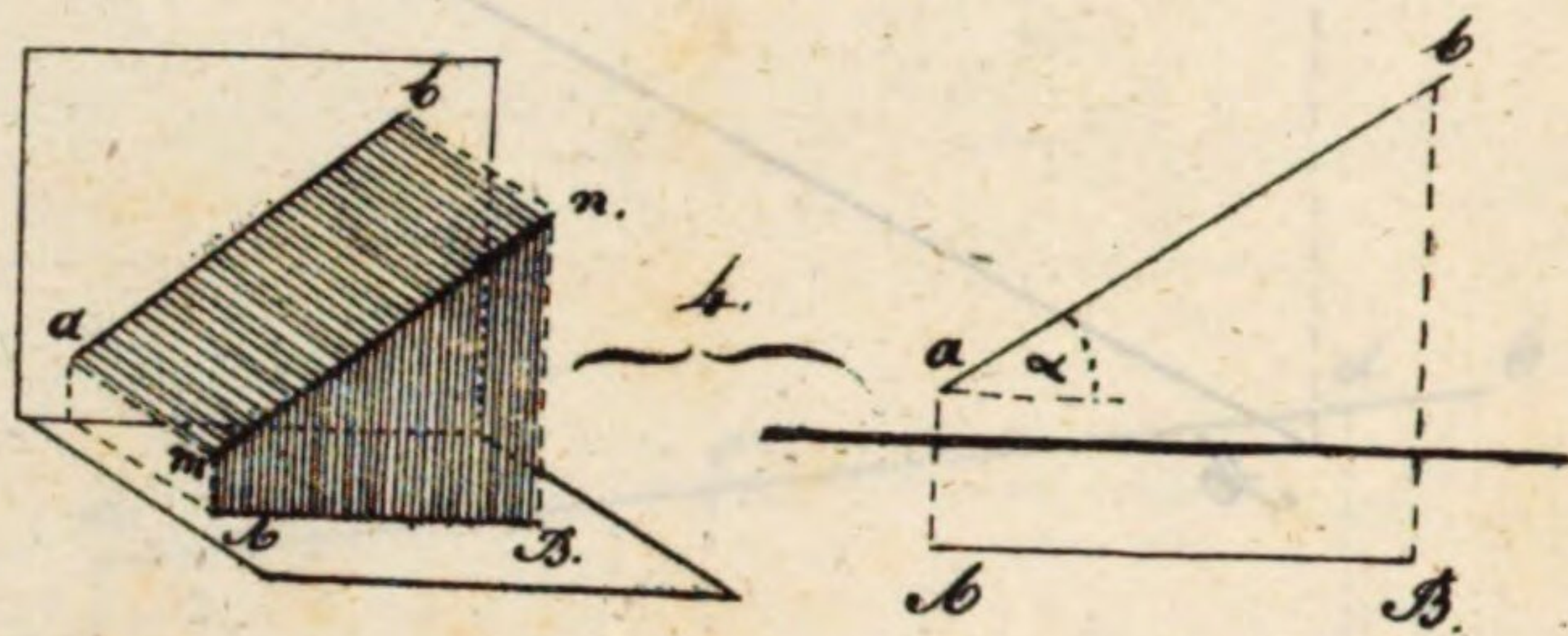
wahren Größe $A'B'C$ und die Hypotenuse AC ist die wahre Größe man $A'B'$, abgeben der durch ihre Projektionen gegebenen gezeichnete Linie. Um dieses in der Projektions-Zeichnung anzudeuten, setzt man den Zirkel in B' an, beschreibe mit $A'B'$ den Kreisbogen $A'A'$ und verbindet A' mit C .

2. Auflösungs Art. Man denke sich die verticalprojectivende Ebene, im vorliegenden Fall das rechte winklige Dreieck $A'B'C$.

Projektions-Oeffen sein, weil alle horizontal projicirenden Linien
z. B. $m A$, $n B$, gleiche Längen haben müssen.

Der Winkel α der Horizontal-Projectionsebene mit der Proj.
jektiv-Oeffen bezeichnet denselben Winkel α der Linie selbst
mit der Horizontal-Ebene.

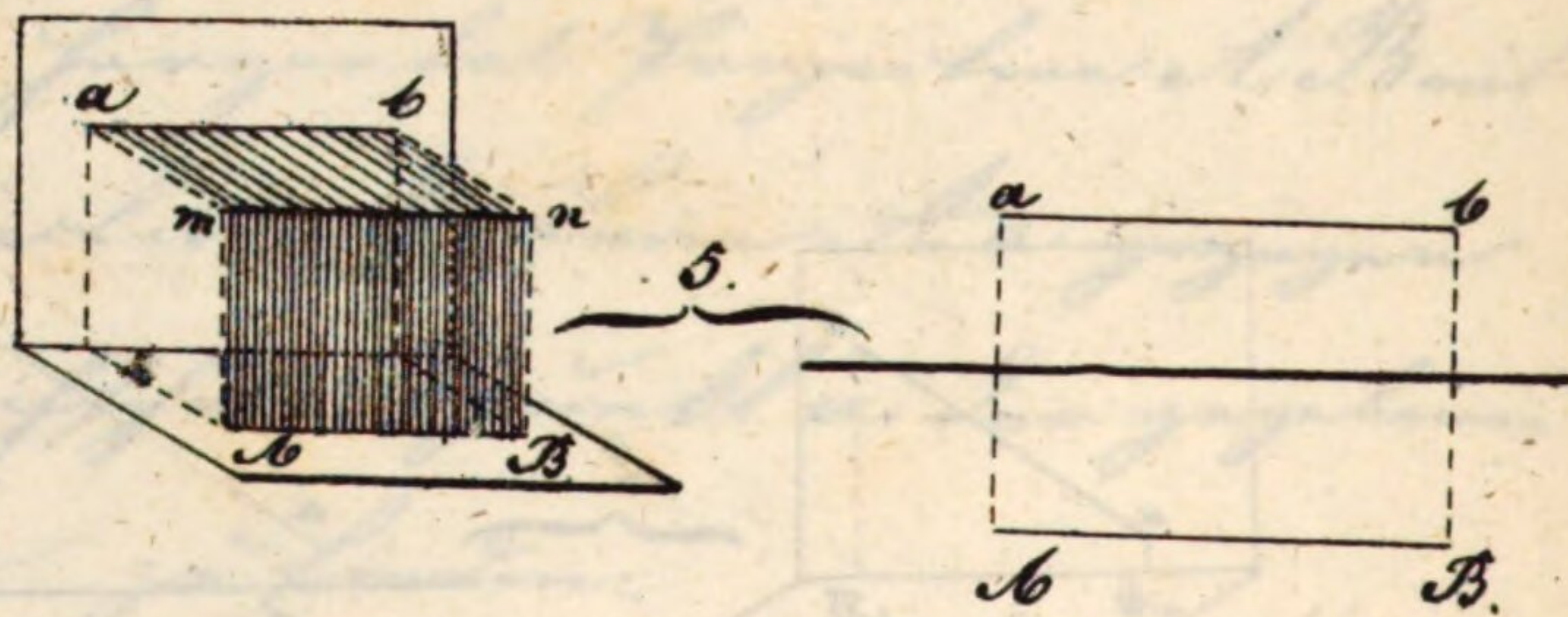
4^{ter} Fall. Eine Linie soll paral-
lel zur Horizontal-Ebene liegen
und mit der Horizontal-Ebene
den Winkel α bilden.



Also muss die Horizontal-
Projectionsebene parallel mit
der Projektions-Oeffen sein, weil alle horizontal projicirende Linien
z. B. $m a$, $n b$, gleiche Längen haben müssen. Der Winkel α der Horiz.
als Projection $a b$ mit der Projektions-Oeffen bezeichnet denselben
Winkel α der Linie selbst mit der Horizontal-Ebene.

5^{ter} Fall. Eine Linie soll parallel
zu beiden Projektions-Ebenen
liegen.

Also muss die beiden
Projectionsebenen parallel
zur Projektions-Oeffen laufen,
und nach der Forderung des 3^{ten}
und 4^{ten} falls genau richtig.

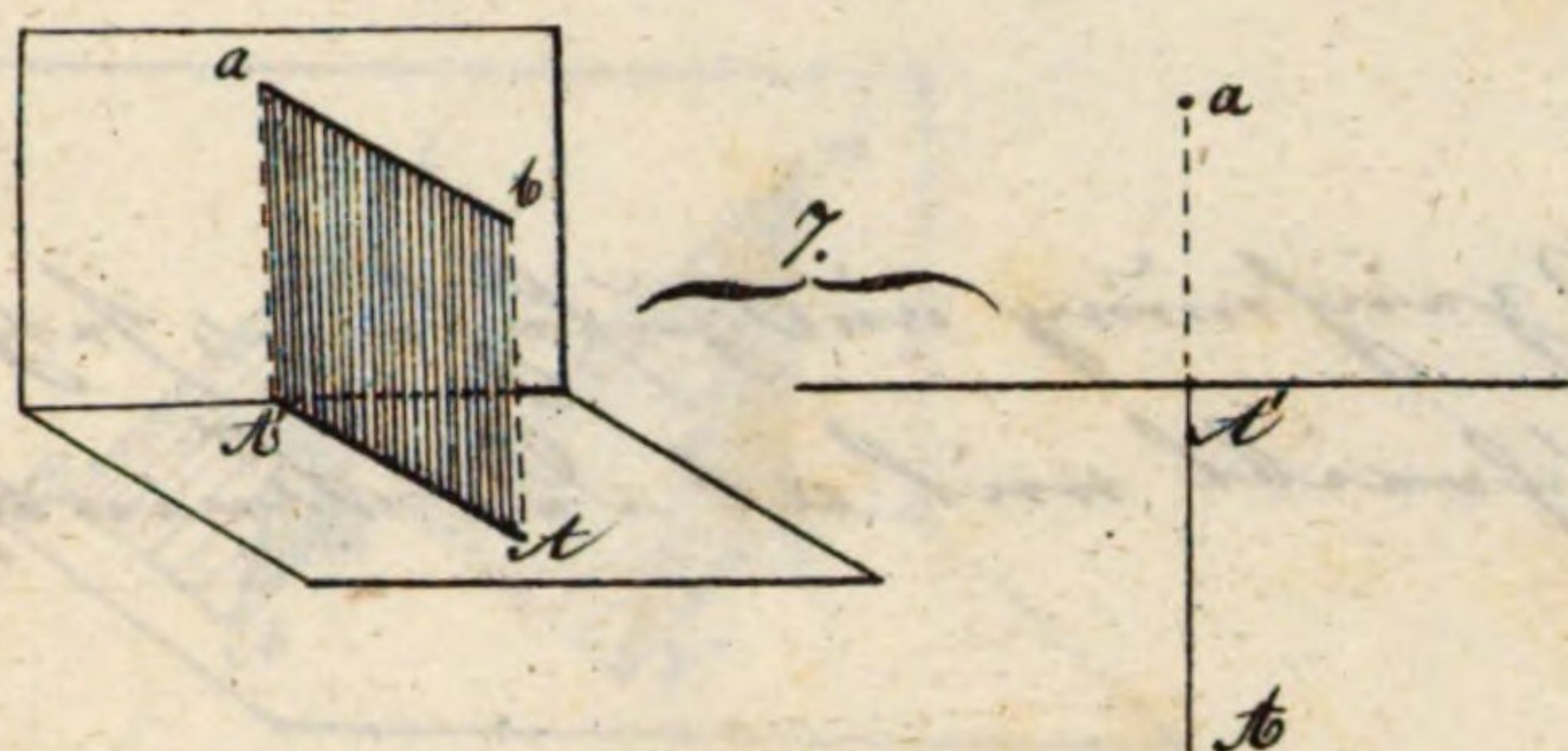


6^{ter} Fall. Eine Linie soll senk-
recht auf der Horizontal-Ebene
stehen.

Also muss die Horizontal-Pro-
jectionsebene senkrecht auf der
Projektiv-Oeffen stehen, und
die Horizontal-Projectionsebene

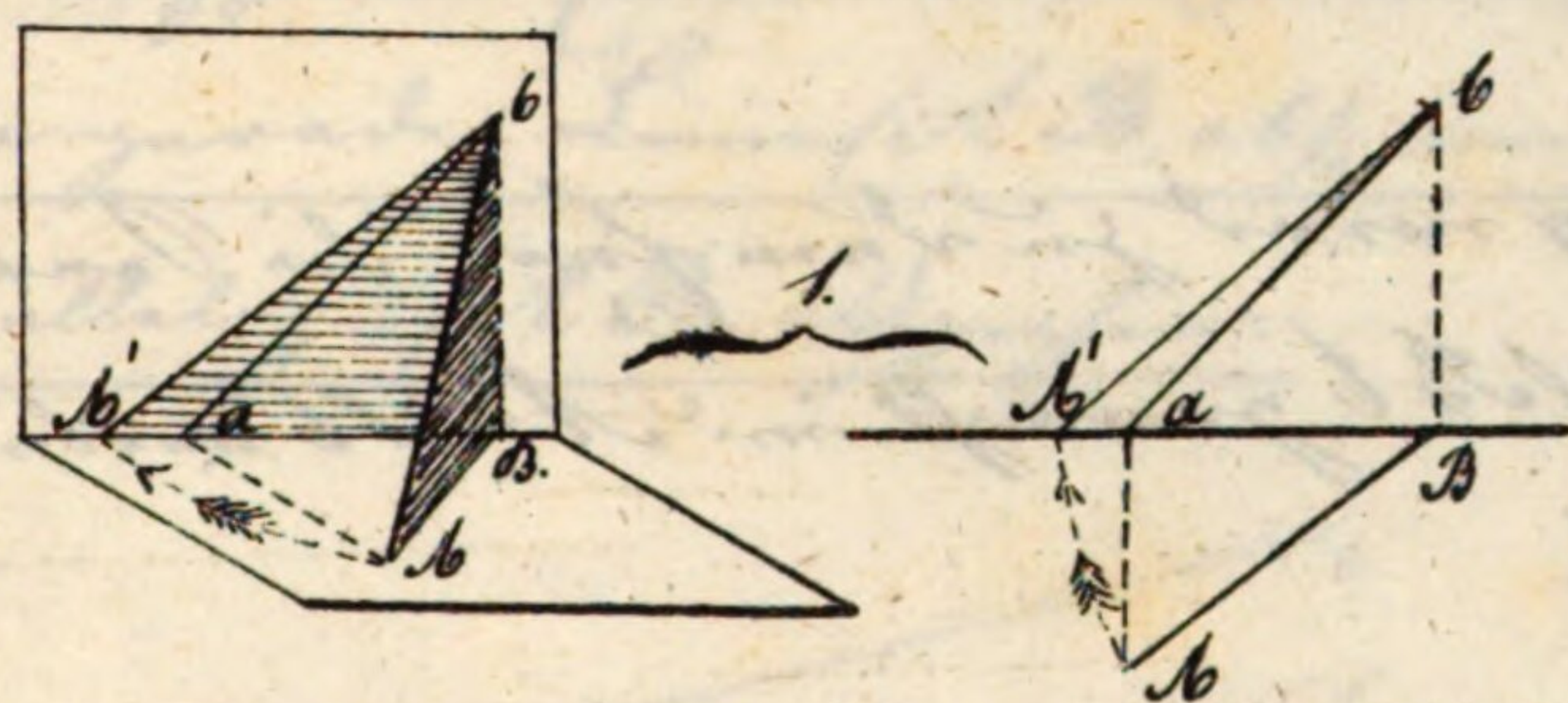


ein Punkt sein, weil alle horizontal-projektivende Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.



1. Fall. Eine Linie soll punktreich auf der Horizontal-Ebene liegen. Wenn man die horizontal-projektivende Linie A' punktreich auf der Projektions-Ebene, und die Horizontal-Projektions-Punkt, weil alle horizontal-projektivenden Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.

S. 18. Aufgabe. Geht eine gegebene Linie durch ihren Projektions-Punkt A B, abzugeben man soll ihre wahre Größe durch Zeichnung finden.



1. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die waagrecht-winkelige Ebene A B c, so liegen die Punkte B c als Punkt gedruckt, bis der Punkt A auf A' in die Projektions-Ebene gelangt, so sieht man dieses Dreieck in seiner

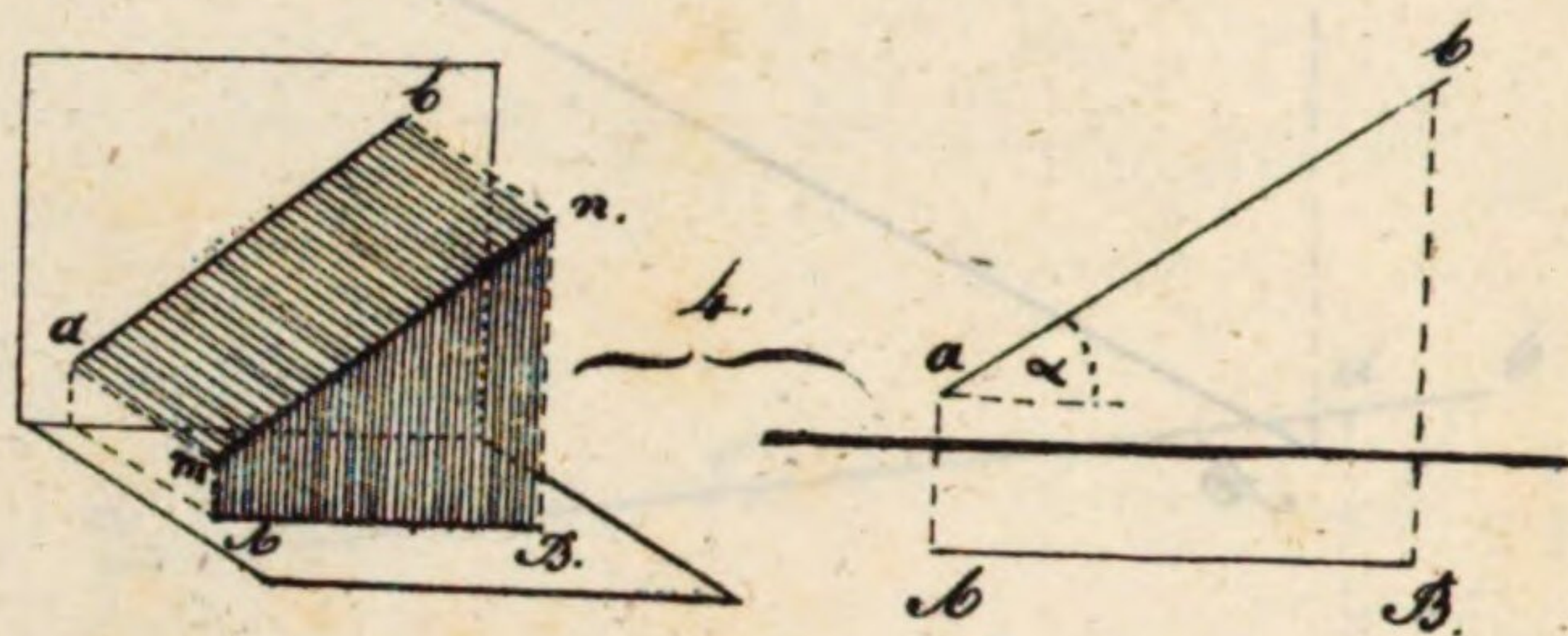
wahren Größe A' B c und die Hypothese A' c ist die wahre Größe man A B, abgibt die durch ihre Projektion gegebene gezeichnete Linie. Um dieses in der Projektions-Zeichnung anzudeuten, setzt man den Zirkel in B an, beschneidet mit A B den Kreisbogen A' und verbindet A' mit c.

2. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die waagrecht-winkelige Ebene A B c.

Projektions-Oeffen sein, weil alle horizontal projicirenden Linien
z. B. $m A$, $n B$, gleiche Längen haben müssen.

Der Winkel α der Horizontal-Projectionseck $A B$ mit der Proj.
jektiv-Oeffen bezeichnet denselben Winkel α der Linie parallel
mit der Horizontal-Ebene.

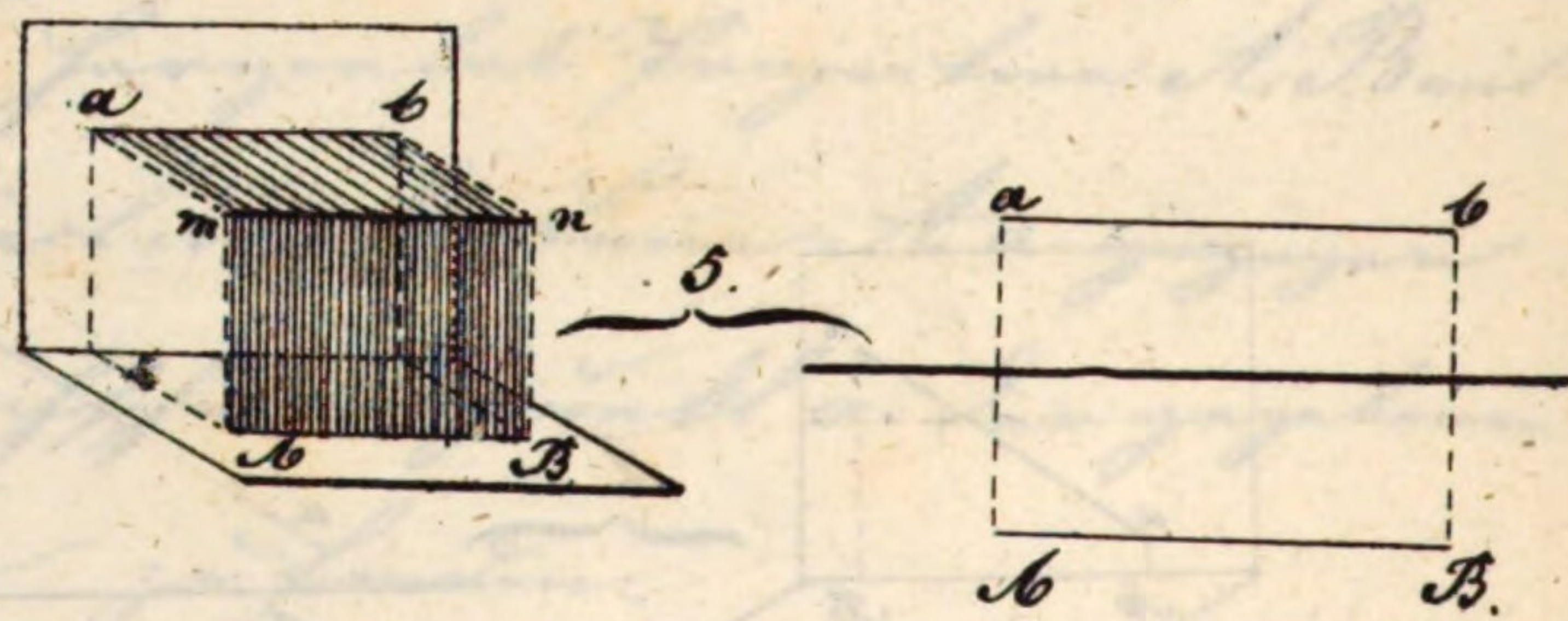
4^{ter} Fall. Eine Linie soll parallel
zur Horizontal-Ebene liegen
und mit der Horizontal-Ebene
den Winkel α bilden.



Also muss die Horizontal-
Projectionseck $A B$ parallel mit
der Projektions-Oeffen sein, weil alle horizontal projicirende Linien
z. B. $m a$, $n b$, gleiche Längen haben müssen. Der Winkel α der Horizontal-
Projectionseck $A B$ mit der Projektions-Oeffen bezeichnet denselben
Winkel α der Linie parallel mit der Horizontal-Ebene.

5^{ter} Fall. Eine Linie soll parallel
zu beiden Projektions-Ebenen
liegen.

Also muss die beiden
Projectionsecke $A B$, parallel
zur Projektions-Oeffen laufen,
und nach der Forderung des 3^{ten}
und 4^{ten} falls formgerecht.

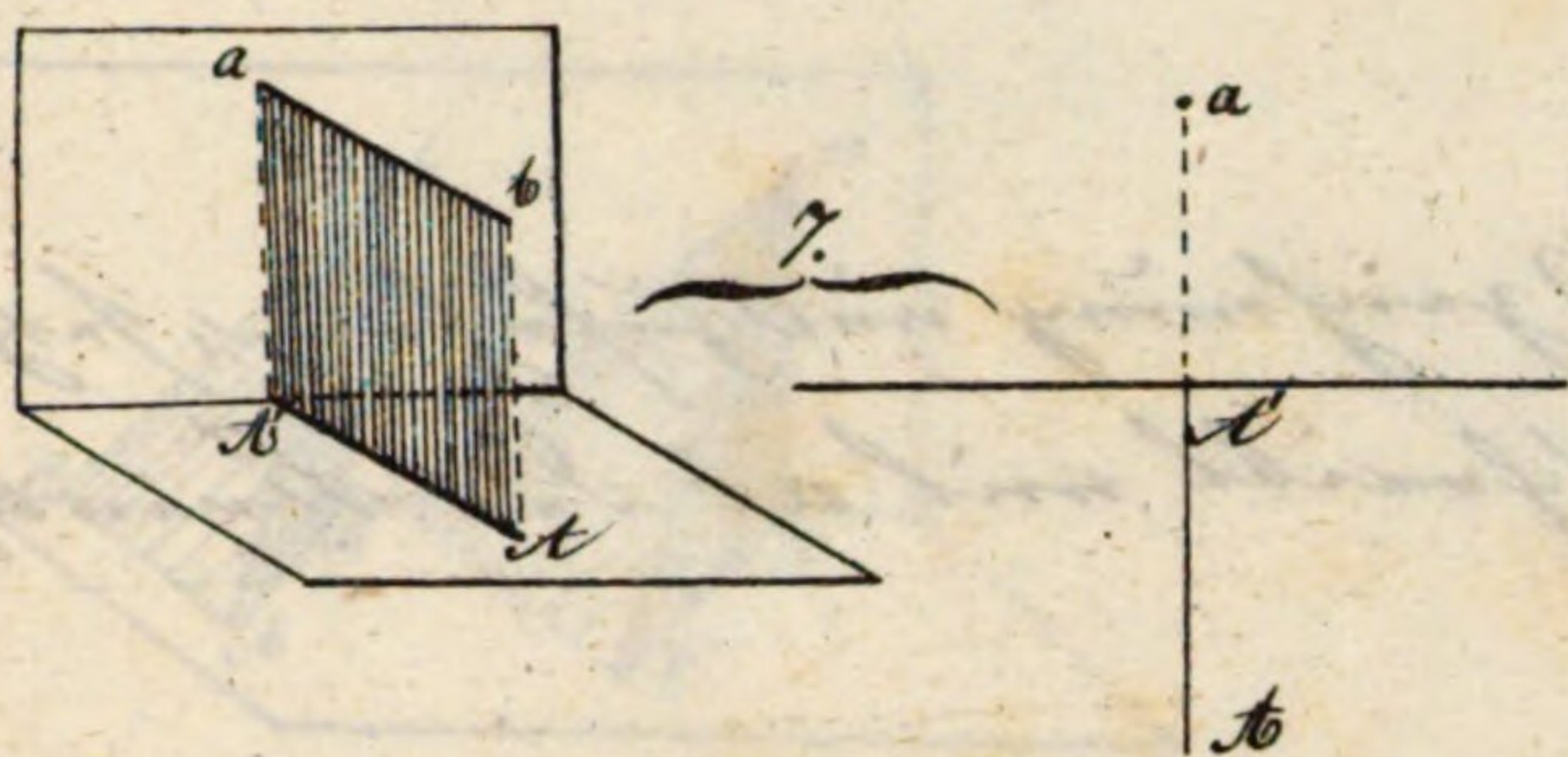


6^{ter} Fall. Eine Linie soll senkrecht
auf der Horizontal-Ebene
stehen.

Also muss die Horizontal-Proj.
jectionseck $a' a$ senkrecht auf der
Projektiv-Oeffen stehen, und
die Horizontal-Projectionseck $A B$

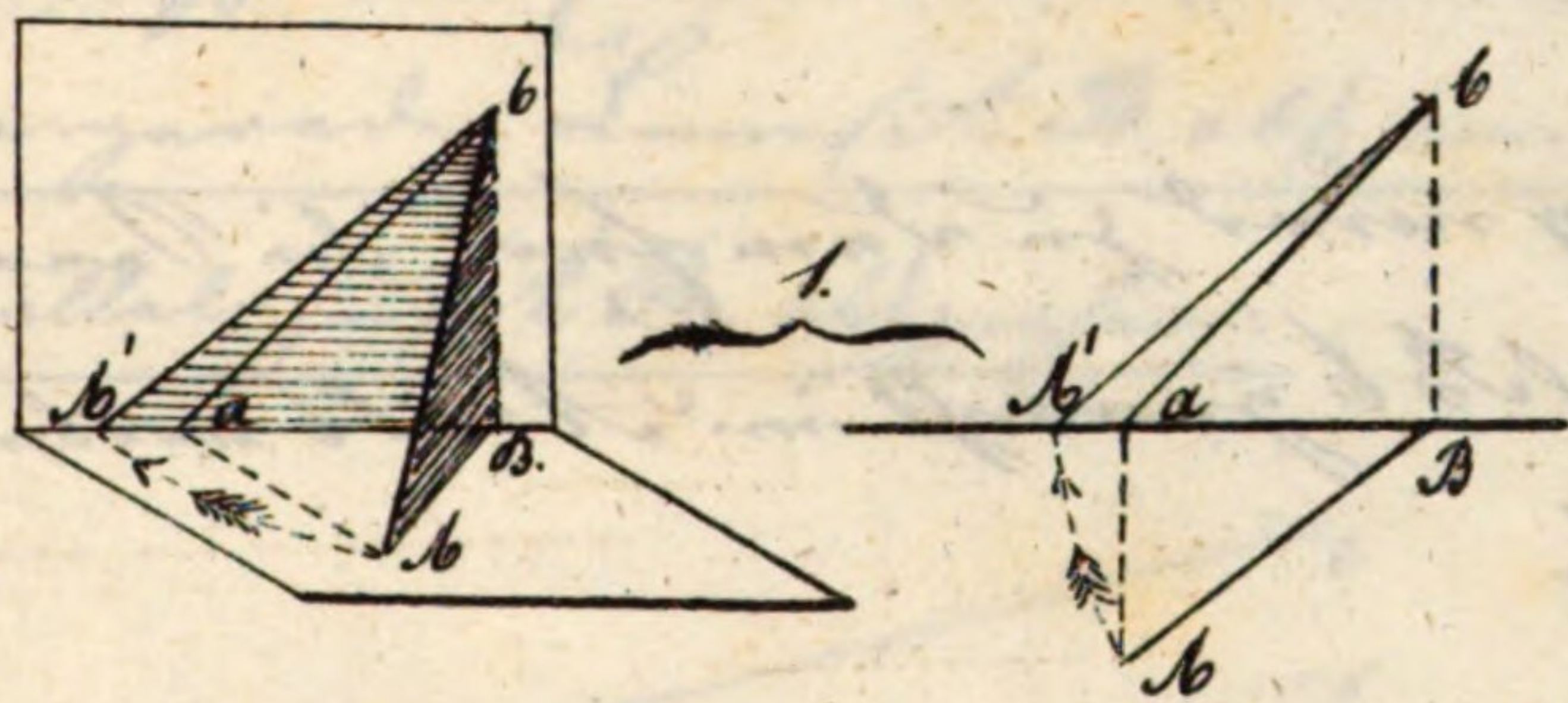


ein Punkt sein, weil alle horizontal-projektivende Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.



1. Fall. Eine Linie soll punktreich auf der Horizontal-Ebene liegen. Also ist die Horizontalprojektion Punkt A' punktreich auf der Projektions-Ebene, und die Horizontalprojektion ist ein Punkt, weil alle horizontal-projektivenden Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.

S. 18. Aufgabe. Geht eine gegebene Linie durch ihren Projektionspunkt A B, abzugeben man soll ihre wahre Größe durch Zeichnung finden.



1. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die waagrechtwinkligste Ebene A B b, so lange man B b als Ebene gedacht, bis der Punkt A auf A' in die Projektions-Ebene gelangt, so sieht man dieses Dreieck in seiner

wahren Größe A' B b und die Hypotenuse A' b ist die wahre Größe von A B, abgesehen von der durch ihre Projektion gegebenen geraden Linie.

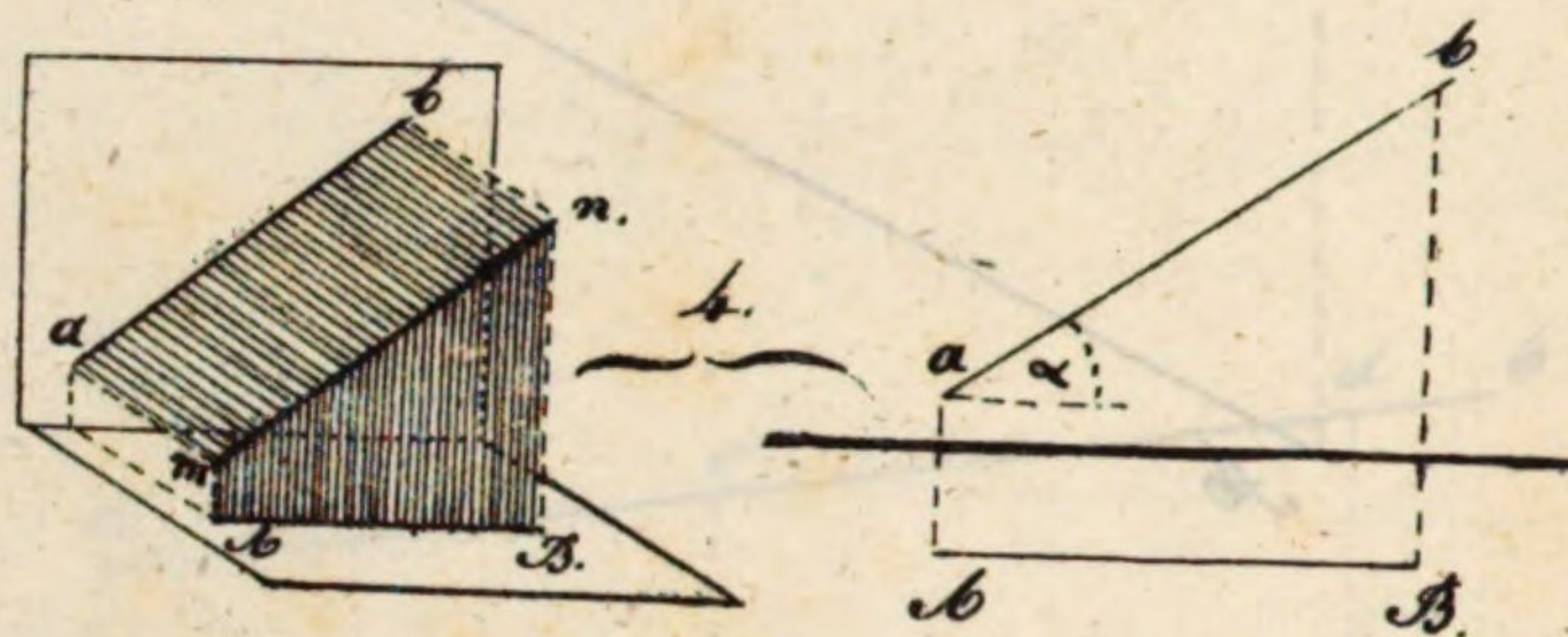
Um dieses in der Projektions-Zeichnung anzudeuten, setzt man den Zirkel in B an, beschreibe mit A B den Kreisbogen A A' und verbindet A' mit b.

2. Auflösungsart. Man denke sich die vertical-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die waagrechtwinkligste Ebene A b b'.

Projektions-Pfeile sein, weil alle Horizontalprojektions-Linien
z. B. $m A$, $n B$, gleiche Längen haben müssen.

Der Winkel α der Horizontalprojektion $t. B.$ mit der Proj.
ektions-Pfeile bezeichnet denselben Winkel α der Linie selbst
mit der Horizontal-Ebene.

4^{ter} Fall. Eine Linie soll geneigt
zur Horizontal-Ebene liegen
und mit der Horizontal-Ebene
den Winkel α bilden.



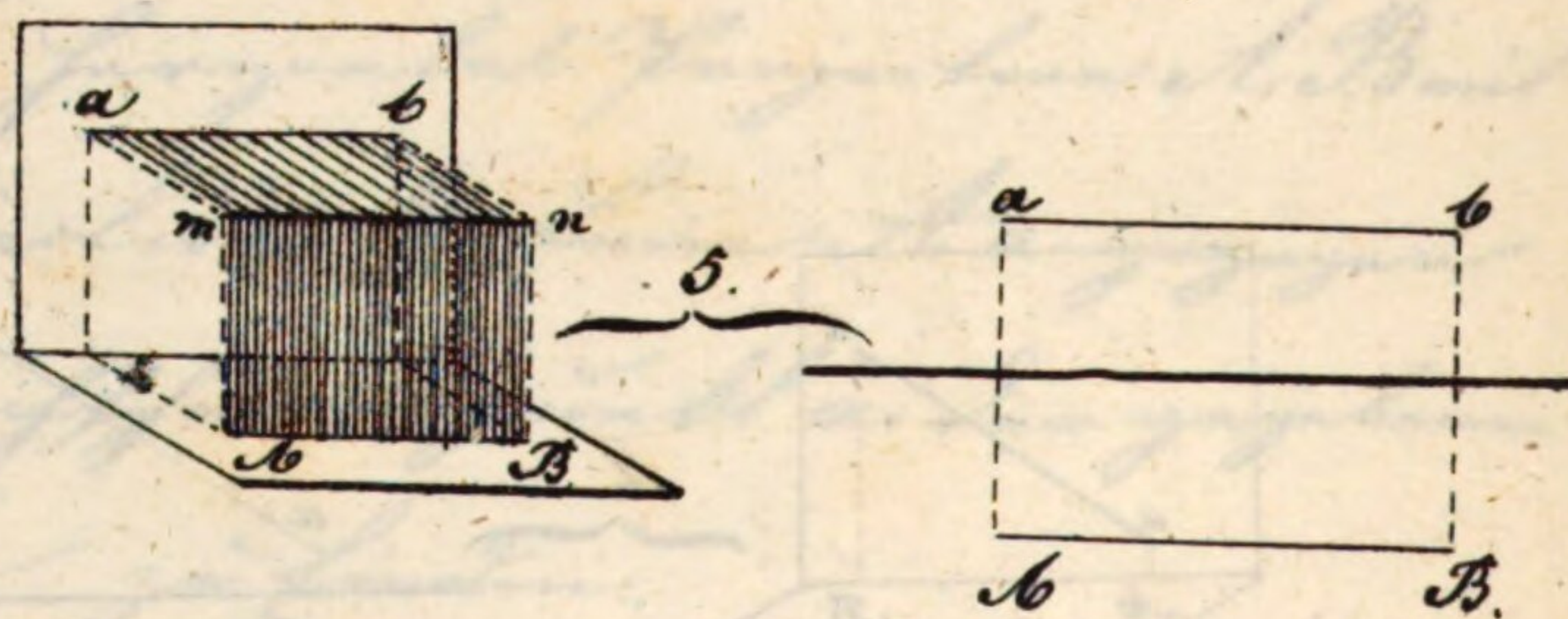
Also muss die Horizontal-

Projektion $t. B.$ parallel mit

der Projektions-Pfeile sein, weil alle horizontal projizierten Linien
z. B. $m a$, $n b$, gleiche Längen haben müssen. Der Winkel α der Linie
selbst zur Projektions-Pfeile bezeichnet denselben Winkel α der Linie selbst mit der Horizontal-Ebene.

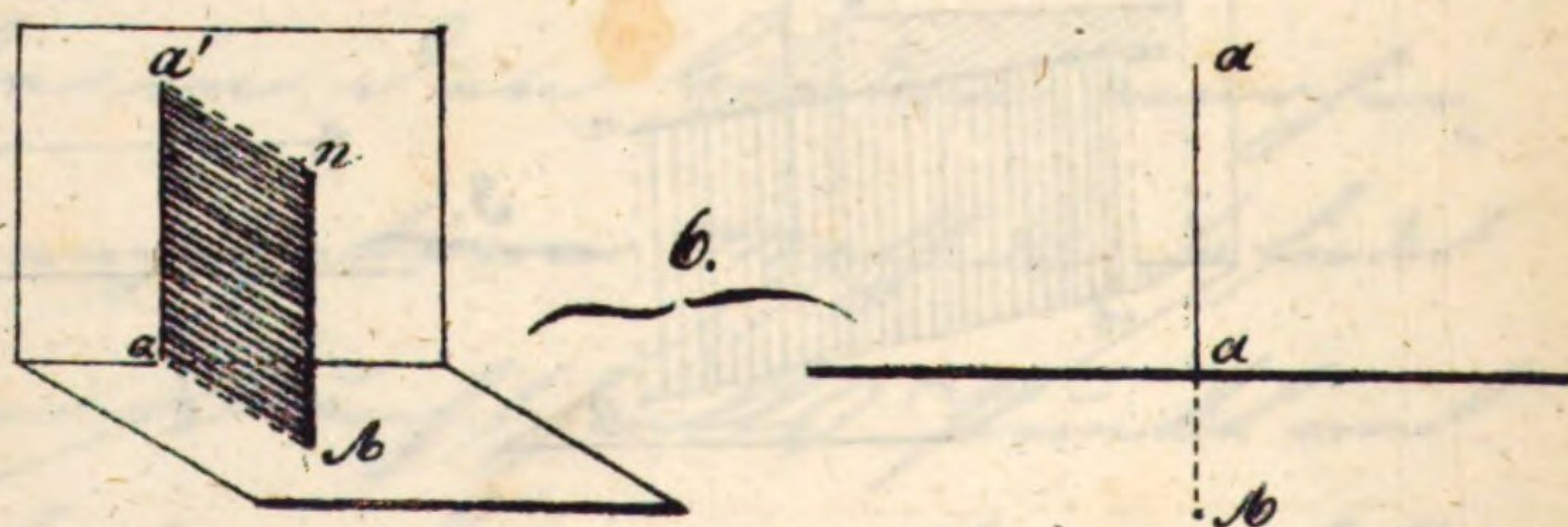
5^{ter} Fall. Eine Linie soll geneigt
zu beiden Projektions-Ebenen
liegen.

Also muss die beiden
Projektions-Pfeile $t. B.$ parallel
zur Projektions-Pfeile laufen,
nach und der Neigungswinkel α
und β falls bestimmt.

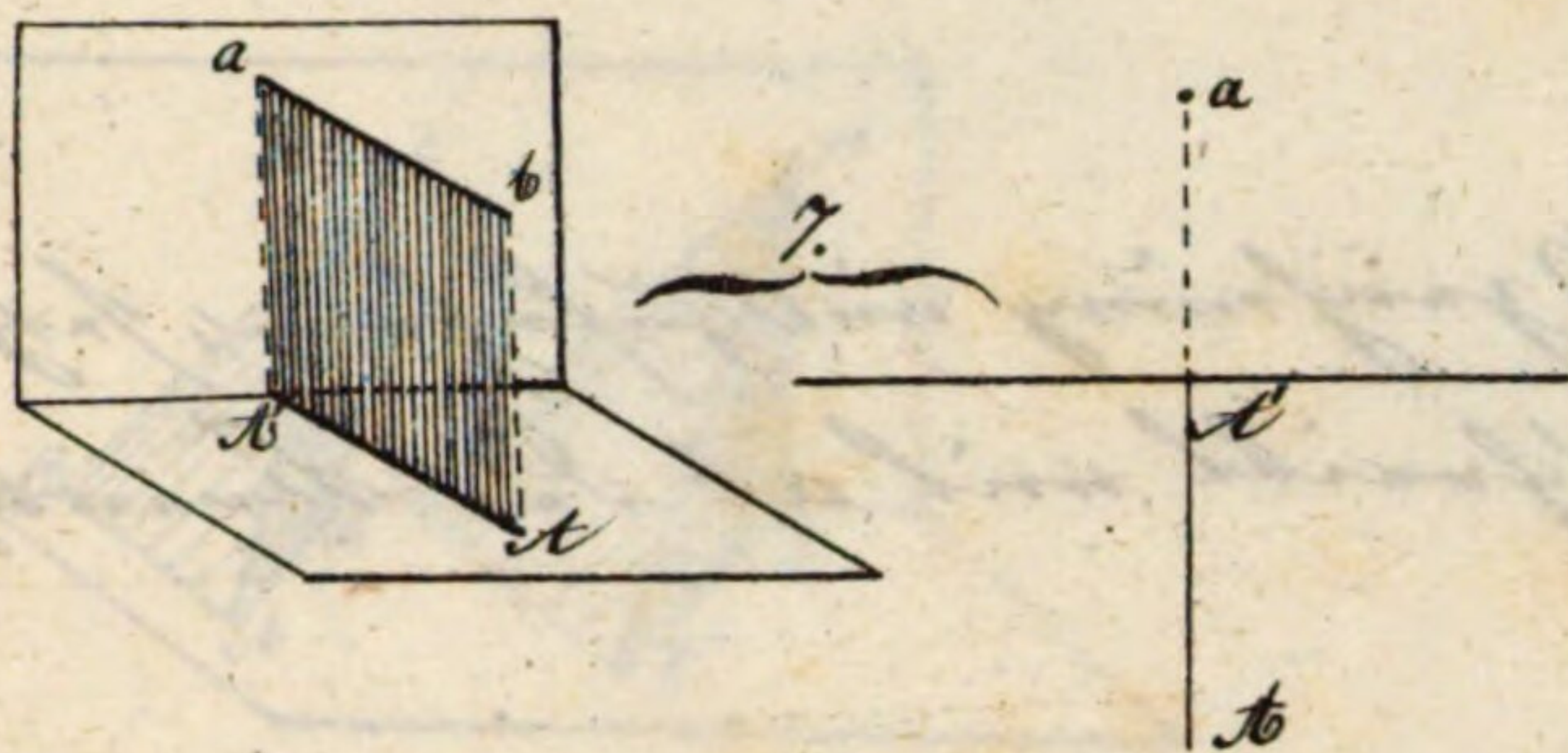


6^{ter} Fall. Eine Linie soll senkrecht
auf der Horizontal-Ebene
stehen.

Also muss die Vertikale-Proj.
ektion a' senkrecht auf der
Projektions-Pfeile stehen, und
die Horizontal-Projektion $t. B.$

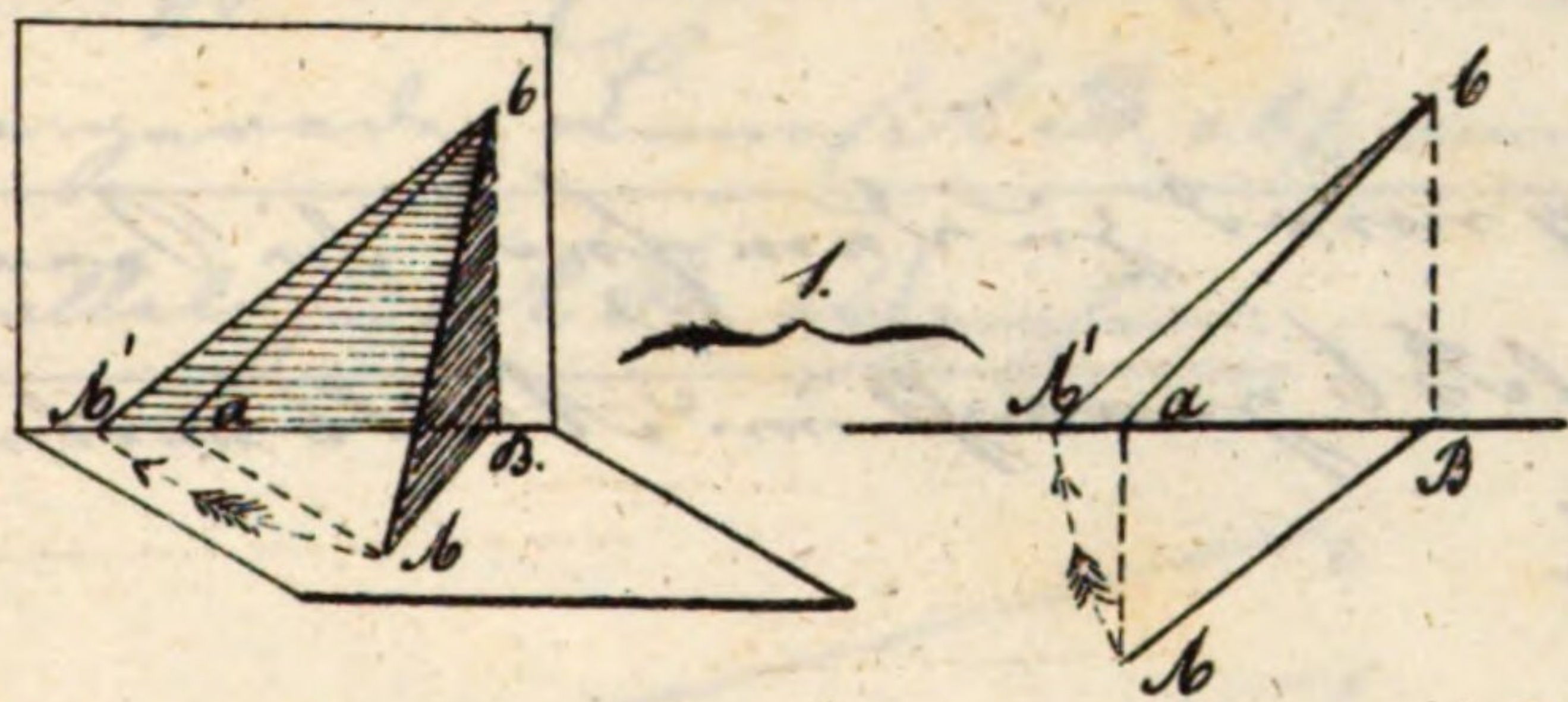


nun Punkt sein, weil alle horizontal-projektivende Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.



1. Fall. Eine Linie soll punktreich auf der Horizontal-Ebene liegen. Also ist die horizontal-projektivende Linie A' punktreich auf der Projektions-Ebene, und die Horizontal-Projektions-Punkte, weil alle horizontal-projektivenden Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.

§. 18. Aufgabe. Geht eine gegebene Linie durch ihren Projektions-Punkt A B, abgefragt man soll ihre wahre Größe durch Zeichnung finden.



1. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die rechte-winklige Dreieck A B b, so lange man B b als Ecke gedreht, bis der Punkt A auf A' in die Projektions-Ebene gelangt, so sieht man dieses Dreieck in seiner

wahren Größe A' B b und die Hypotenuse A' b ist die wahre Größe von A B, abgefragt man soll ihre Projektionen gegebener gegebener Linie.

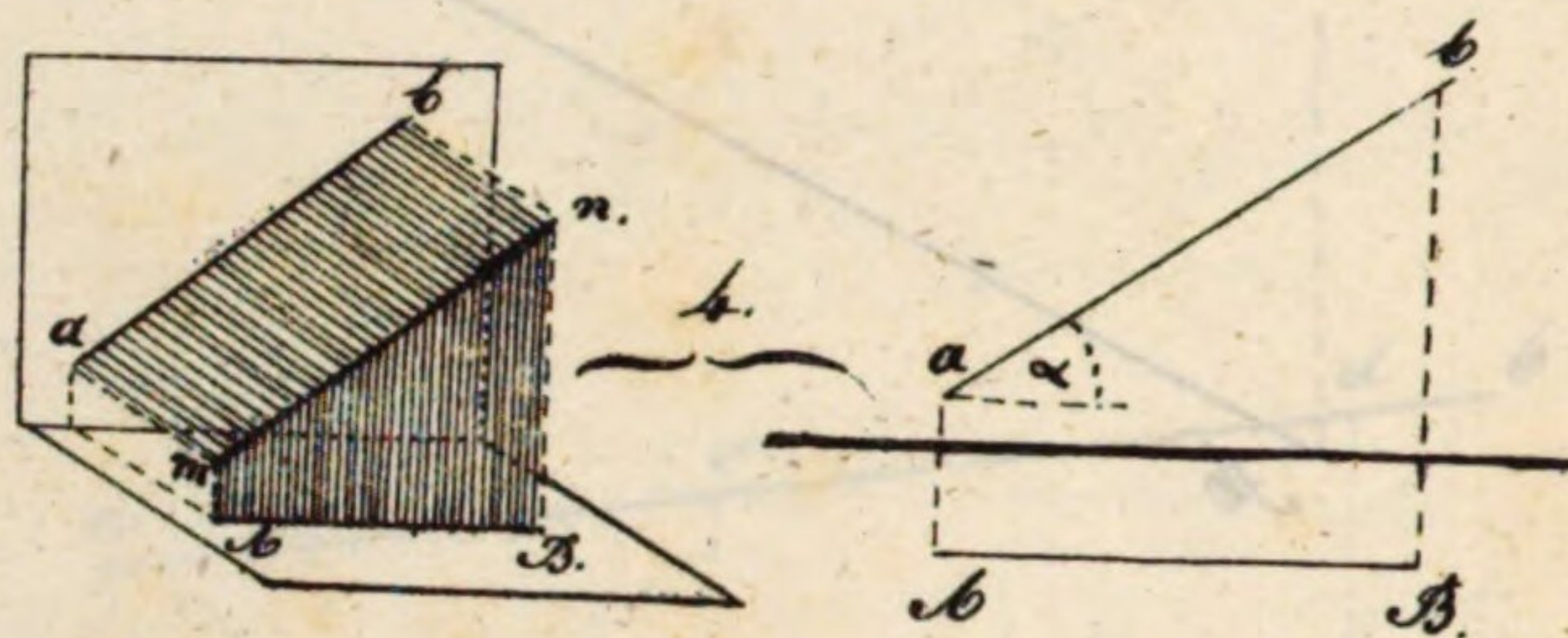
Um dieses in der Projektions-Zeichnung anzugeben, setzt man den Zirkel in B an, beschneidet mit A B den Kreisbogen A A' und verbindet A' mit b.

2. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die rechte-winklige Dreieck A B b.

Projektions-Pfeile sein, weil alle horizontal projicirten Linien z. B. m A, n B, gleiche Längen haben müssen.

Der Winkel α der Horizontal-Projectionsebene mit der horizontalen Ebene bestimmt denselben Winkel α der Linie selbst mit der Horizontal-Ebene.

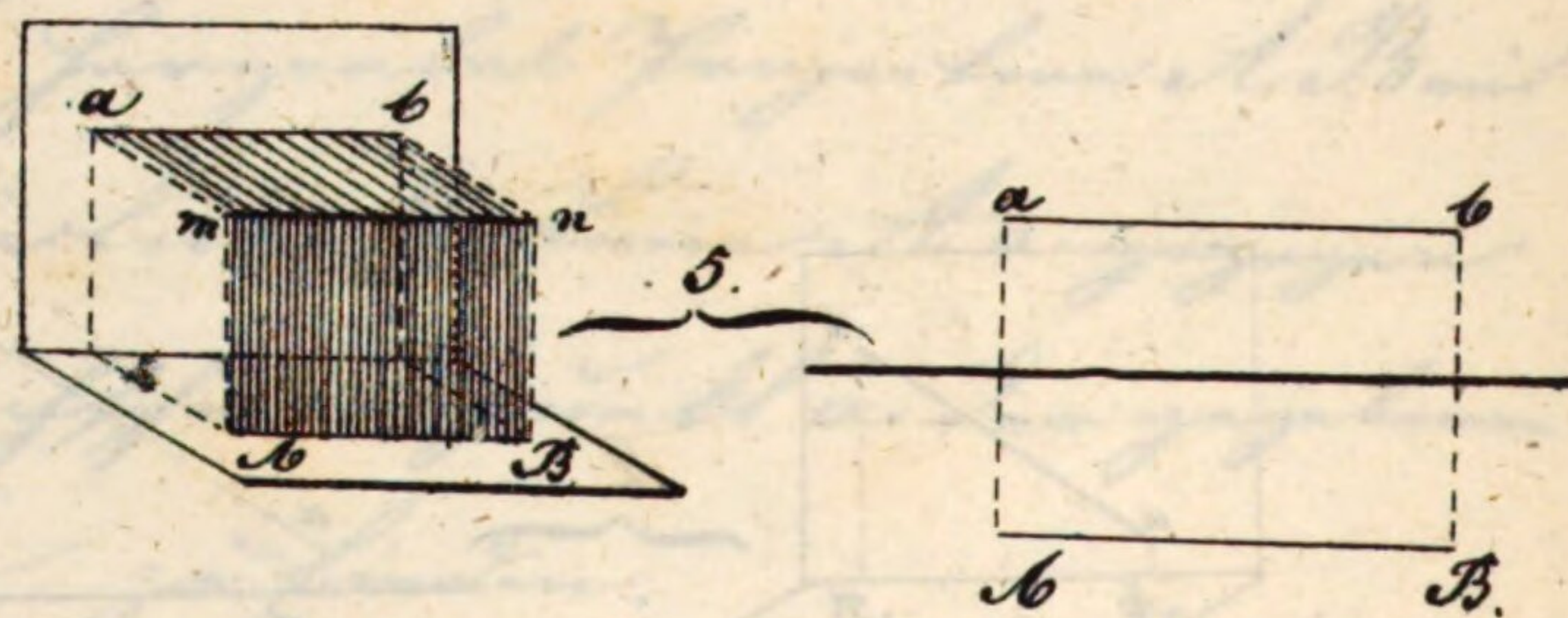
4. Fall. Eine Linie soll geneigt zur Horizontal-Ebene liegen und mit der Horizontal-Ebene den Winkel α bilden.



Also muss die Horizontal-Projectionsebene $t. B.$ parallel mit der Projektions-Pfeile sein, weil alle horizontal projicirten Linien z. B. m a, n b, gleiche Längen haben müssen. Der Winkel α der Horizontal-Projectionsebene mit der Projektions-Pfeile bestimmt denselben Winkel α der Linie selbst mit der Horizontal-Ebene.

5. Fall. Eine Linie soll geneigt zu beiden Projektions-Ebenen liegen.

Also muss die beiden Projektions-Pfeile $t. B.$ abgegeneigt zur Projektions-Pfeile laufen, und nach der Fälligkeit des 3. und 4. Falls bestimmt.

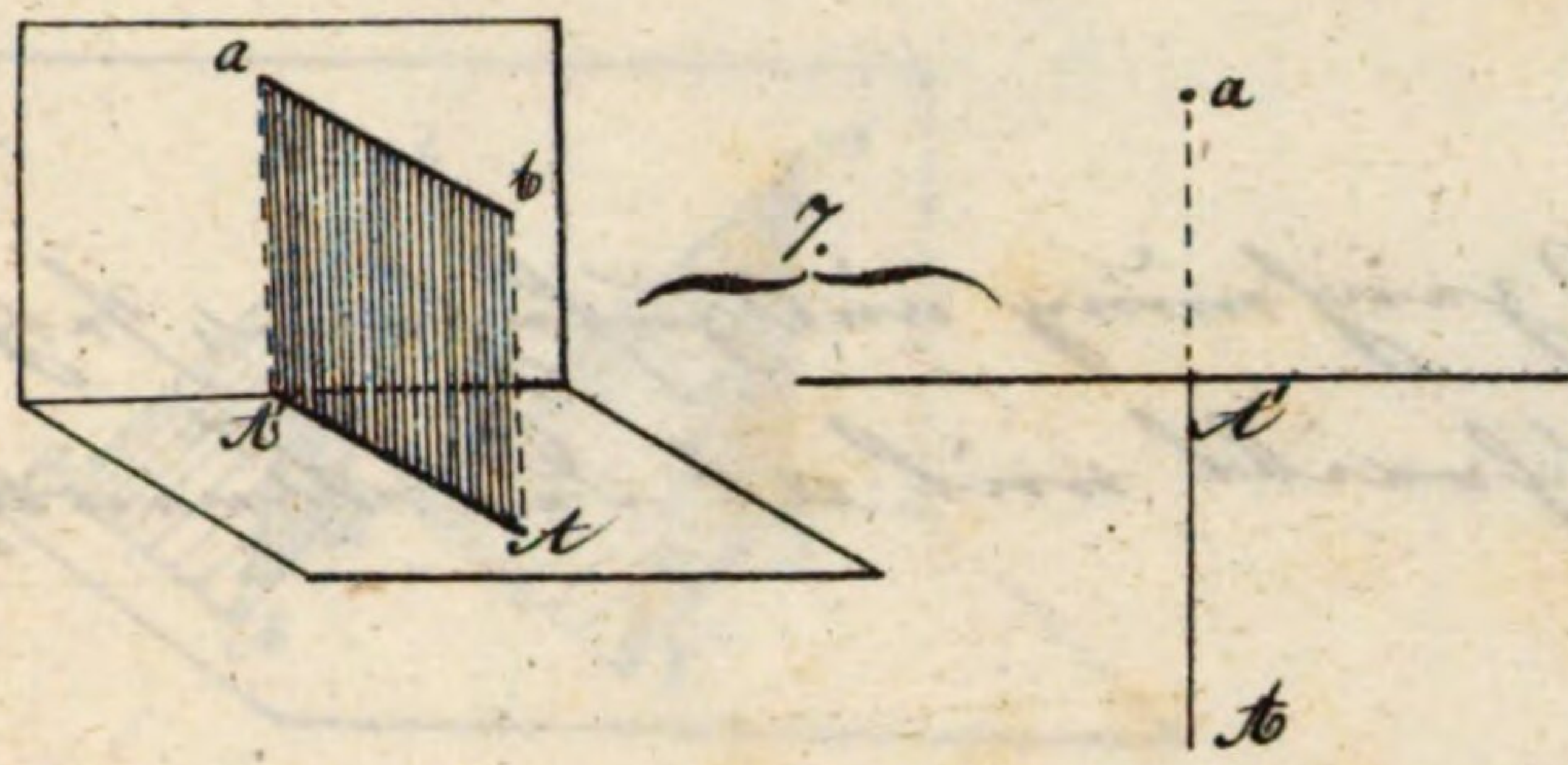


6. Fall. Eine Linie soll senkrecht auf der Horizontal-Ebene stehen.

Also muss die Horizontal-Projectionsebene a' senkrecht auf der Projektions-Pfeile stehen, und die Horizontal-Projectionsebene

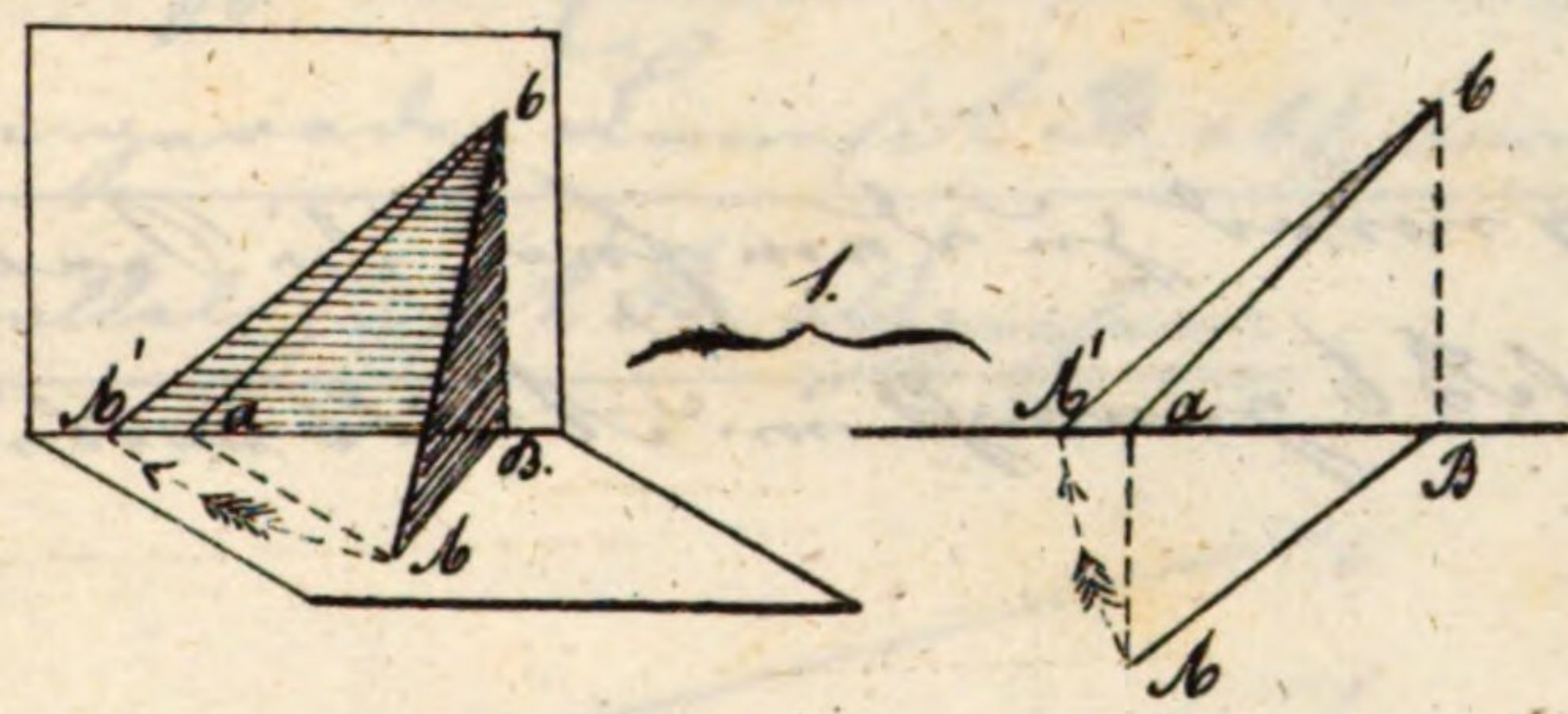


ein Punkt sein, weil alle horizontal-projektivende Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.



2. Fall. Eine Linie soll punktreich auf der Horizontal-Ebene liegen. Also ist die Horizontalprojektion Punkt A' punktreich auf der Projektions-Ebene, und die Horizontalprojektion ist ein Punkt, weil alle horizontal-projektivenden Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.

S. 18. Aufgabe. Geht eine gegebene Linie durch ihren Projektionspunkt A B, abzugeben man soll ihre wahre Größe durch Zeichnung finden.



1. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die waagrechtwinkligste Ebene A B c, so lange man B c als Ebene gedacht, bis der Punkt A auf A' in die Projektions-Ebene gelangt, so sieht man dieses Dreieck in seiner

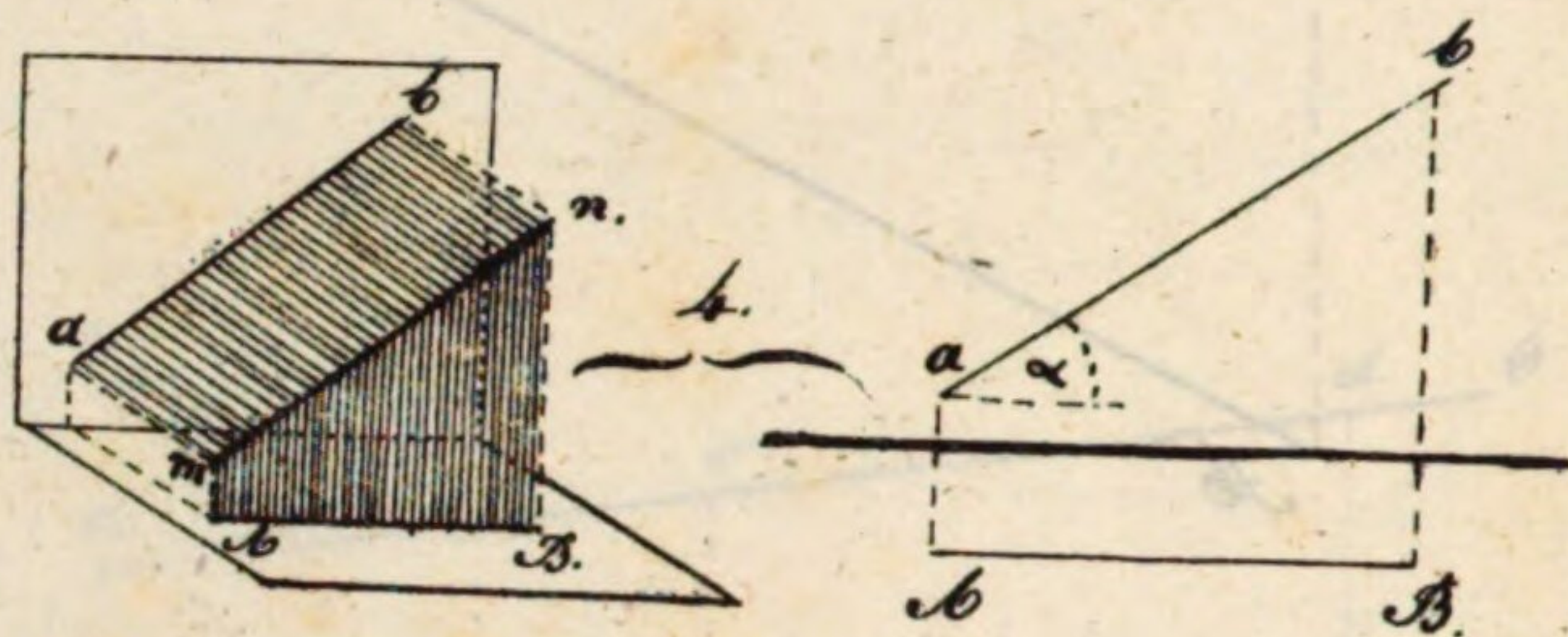
wahren Größe A' B c und die Hypotenuse A' c ist die wahre Größe von A B, abgesehen von der durch ihre Projektion gegebenen geraden Linie. Um dieses in der Projektions-Zeichnung anzudeuten, setzt man den Zirkel in B an, beschreibe mit A B den Kreisbogen A A' und verbindet A' mit c.

2. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die waagrechtwinkligste Ebene A B c,

Projektions-Pfeile sein, weil alle Horizontalprojektions-Linien z. B. $m A$, $n B$, gleiche Längen haben müssen.

Der Winkel α der Horizontalprojektion $t. B.$ mit der Projektions-Pfeile bezeichnet denselben Winkel α der Linie selbst mit der Horizontal-Ebene.

4^{ter} Fall. Eine Linie soll geneigt zur Horizontal-Ebene liegen und mit der Horizontal-Ebene den Winkel α bilden.

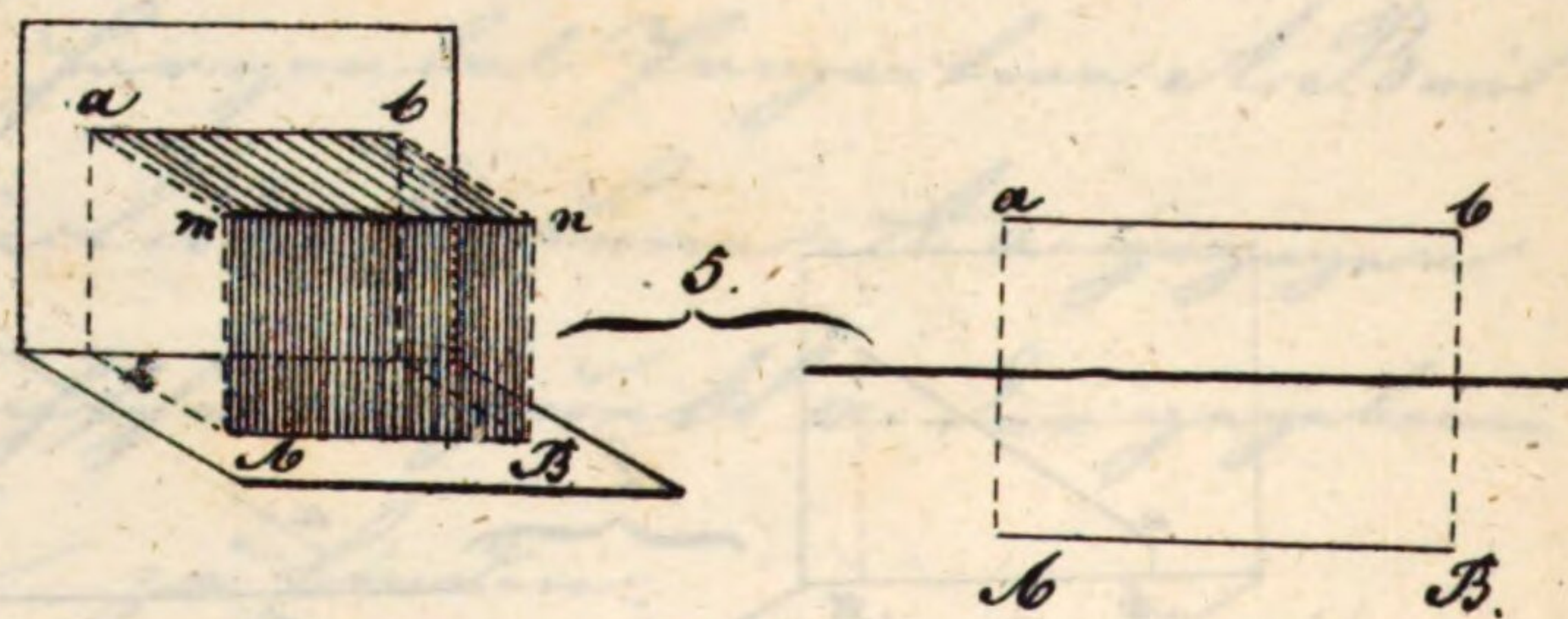


Also muss die Horizontalprojektion $t. B.$ parallel mit der Projektions-Pfeile sein, weil alle horizontal projizierten Linien z. B. $m a$, $n b$, gleiche Längen haben müssen. Der Winkel α der senkrechten Projektion $t. B.$ mit der Projektions-Pfeile bezeichnet denselben Winkel α der Linie selbst mit der Horizontal-Ebene.

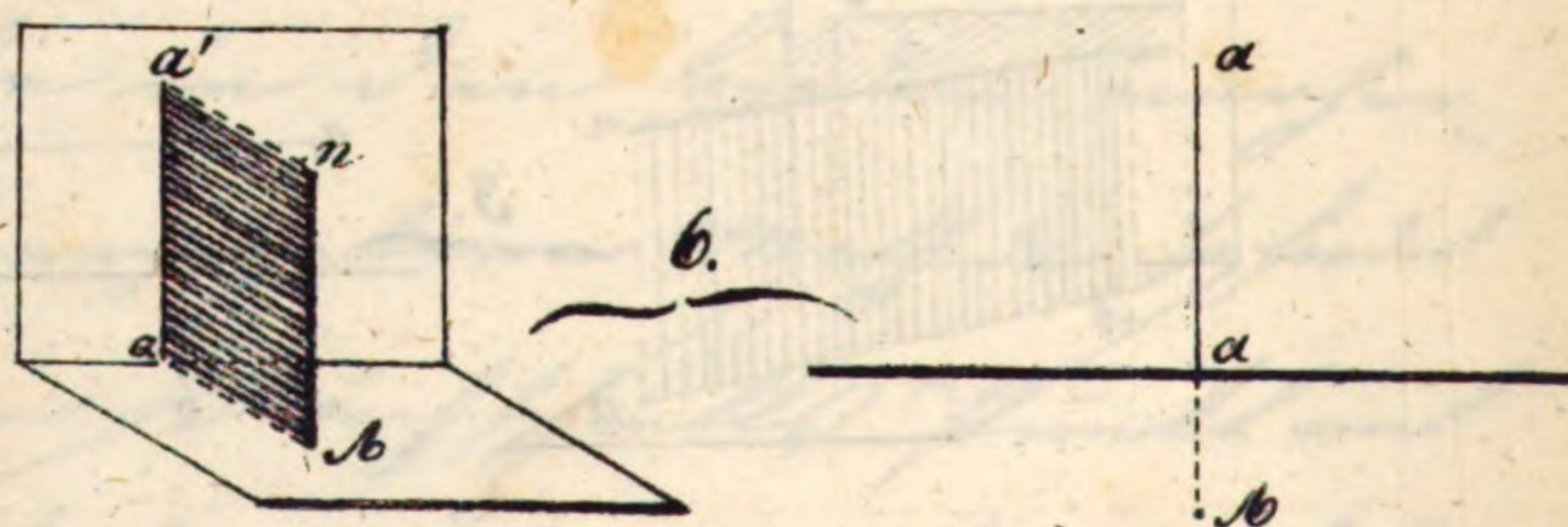
5^{ter} Fall. Eine Linie soll geneigt zu beiden Projektions-Ebenen liegen.

Also muss die beiden Projektionen $t. B.$ abgelesen zur Projektions-Pfeile laufen, und nach der Fälligkeit des 3^{ten} und 4^{ten} falls bestimmt.

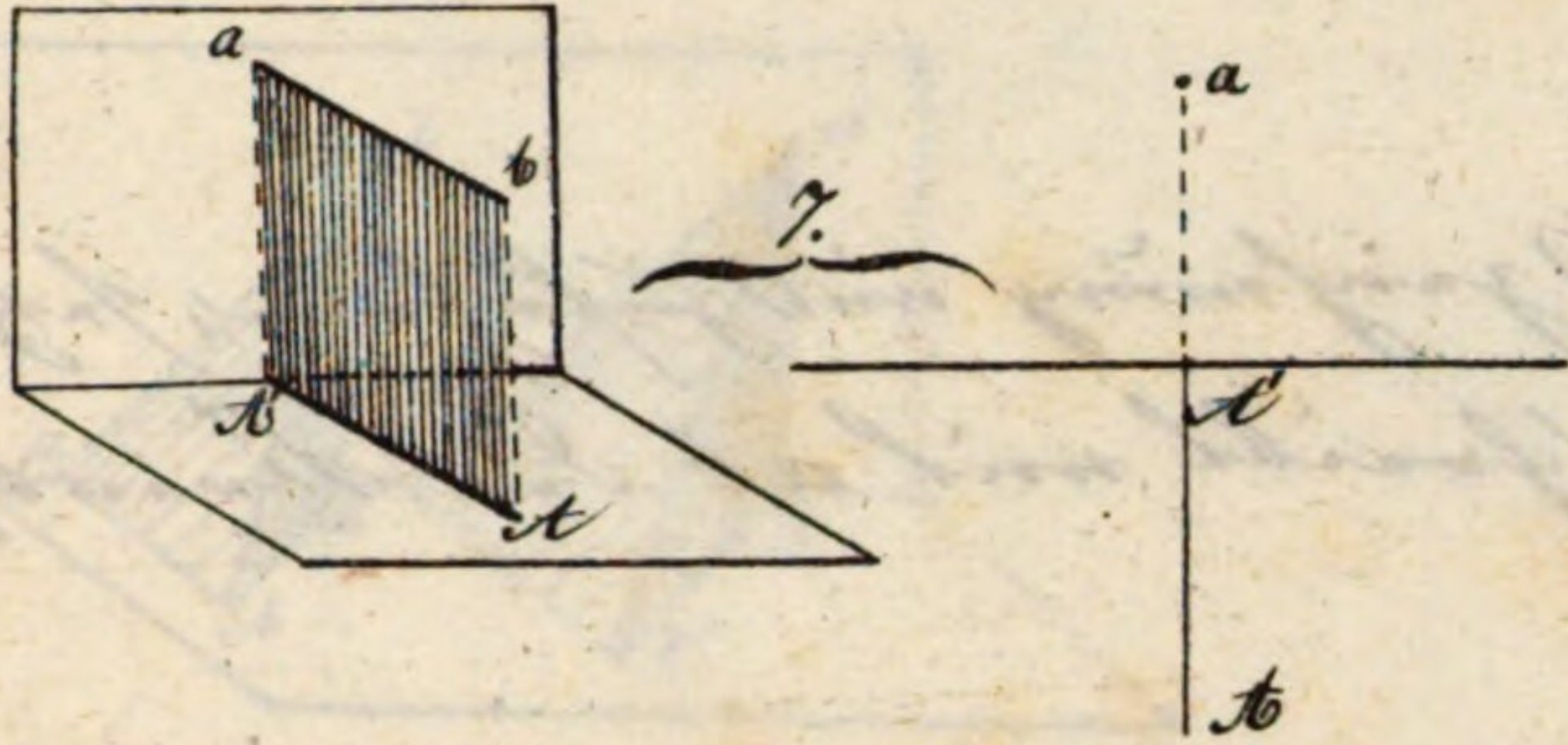
6^{ter} Fall. Eine Linie soll senkrecht auf der Horizontal-Ebene stehen.



Also muss die Vertikalprojektion $t. B.$ senkrecht auf der Projektions-Pfeile stehen, und die Horizontalprojektion $t. B.$

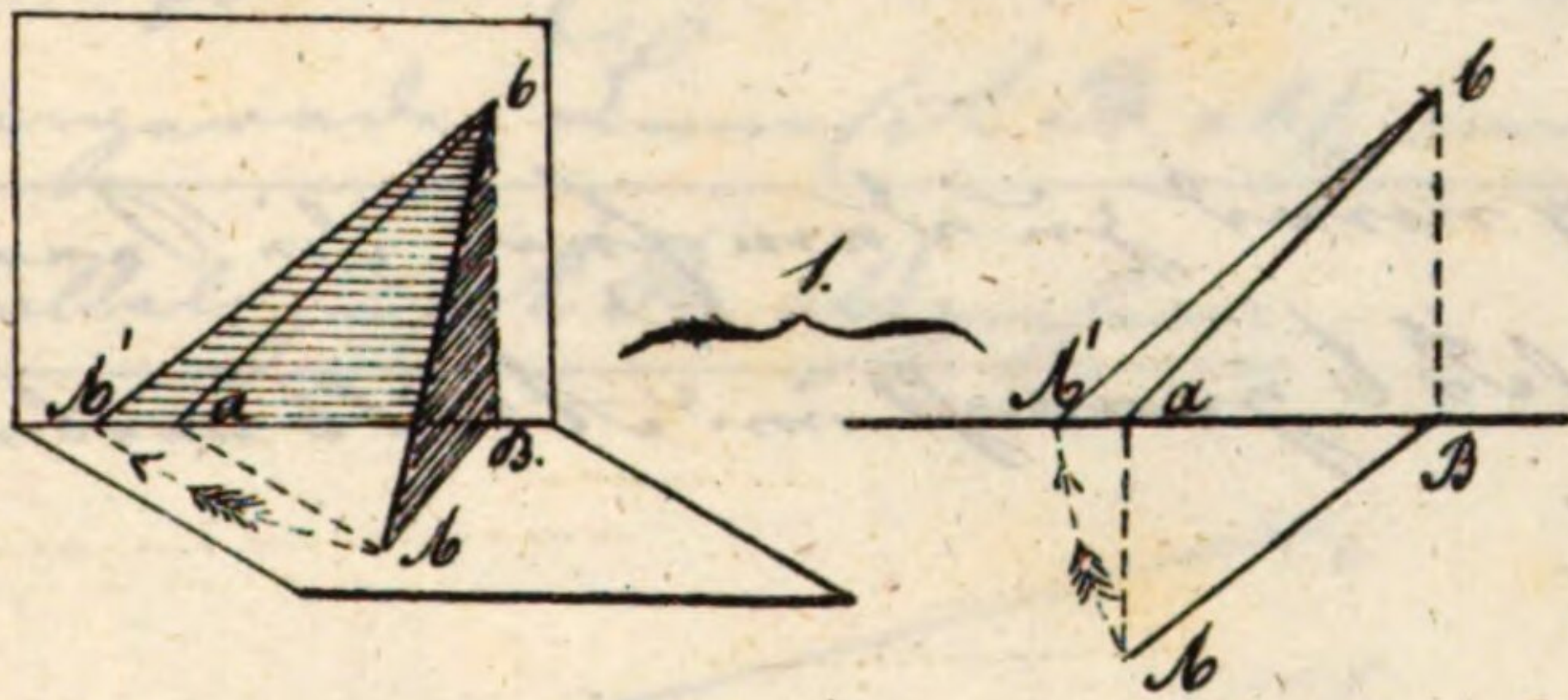


ein Punkt sein, weil alle horizontal-projektivende Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.



1. Fall. Eine Linie soll punktreich auf der Horizontal-Ebene liegen. Also ist die horizontal-projektivende Linie A' punktreich auf der Projektions-Ebene, und die Horizontal-Projektions-Punkte, weil alle horizontal-projektivenden Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.

§. 18. Aufgabe. Geht eine gegebene Linie durch ihre Projektionen A'B, ab gegeben man soll ihre wahre Größe durch Zeichnung finden.



1. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die waagrecht-winkelige Ebene A'Bb, so lange man Bb als Achse gedreht, bis der Punkt A auf A' in die Projektions-Ebene gelangt, so sieht man dieses Dreieck in seiner

wahren Größe A'Bb und die Hypotenuse A'b ist die wahre Größe man hat A'B, ab gegeben durch ihre Projektionen gegebenen Linien.

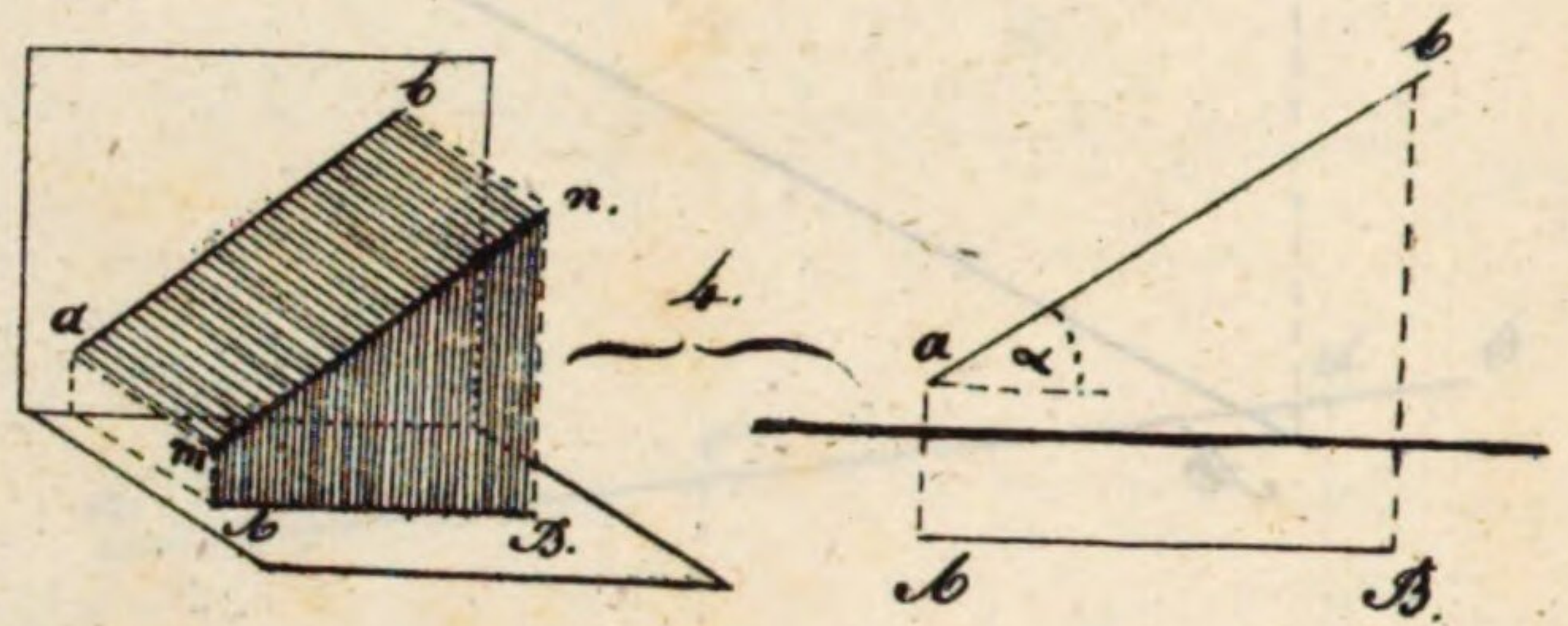
Um dieses in der Projektions-Zeichnung anzudeuten, setzt man den Zirkel in B an, beschneidet mit A'B den Kreisbogen A'A' und verbindet A' mit b.

2. Auflösungsart. Man denke sich die vertical-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die waagrecht-winkelige Ebene A'ab.

Projektions-Pfeile sein, weil alle Projektions-Linien z. B. $m A$, $n B$, gleiche Länge haben müssen.

Der Winkel α der Horizontal-Projektions-Pfeile $t B$ mit der Projektions-Pfeile bezeichnet denselben Winkel α der Linie parallel mit der Horizontal-Ebene.

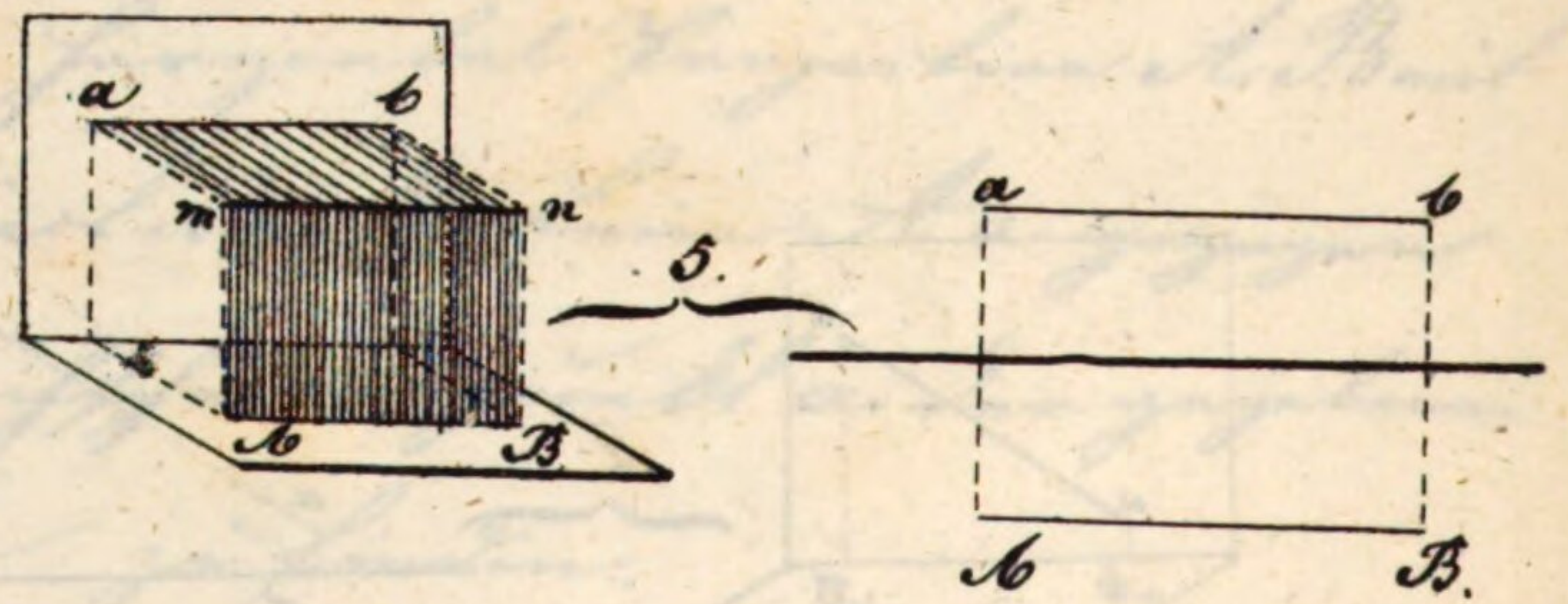
4^{ter} Fall. Eine Linie soll parallel zur Horizontal-Ebene liegen und mit der Horizontal-Ebene den Winkel α bilden.



Also muss die Horizontal-Projektions-Pfeile $t B$ parallel mit der Projektions-Pfeile sein, weil alle horizontal-projektions-Linien z. B. $m a$, $n b$, gleiche Länge haben müssen. Der Winkel α der Horizontal-Projektions-Pfeile mit der Projektions-Pfeile bezeichnet denselben Winkel α der Linie parallel mit der Horizontal-Ebene.

5^{ter} Fall. Eine Linie soll parallel zu beiden Projektions-Ebenen liegen.

Also muss die beiden Projektions-Pfeile $t B$, parallel zur Projektions-Pfeile laufen, und nach der Forderung des 3^{ten} und 4^{ten} Falls sein.

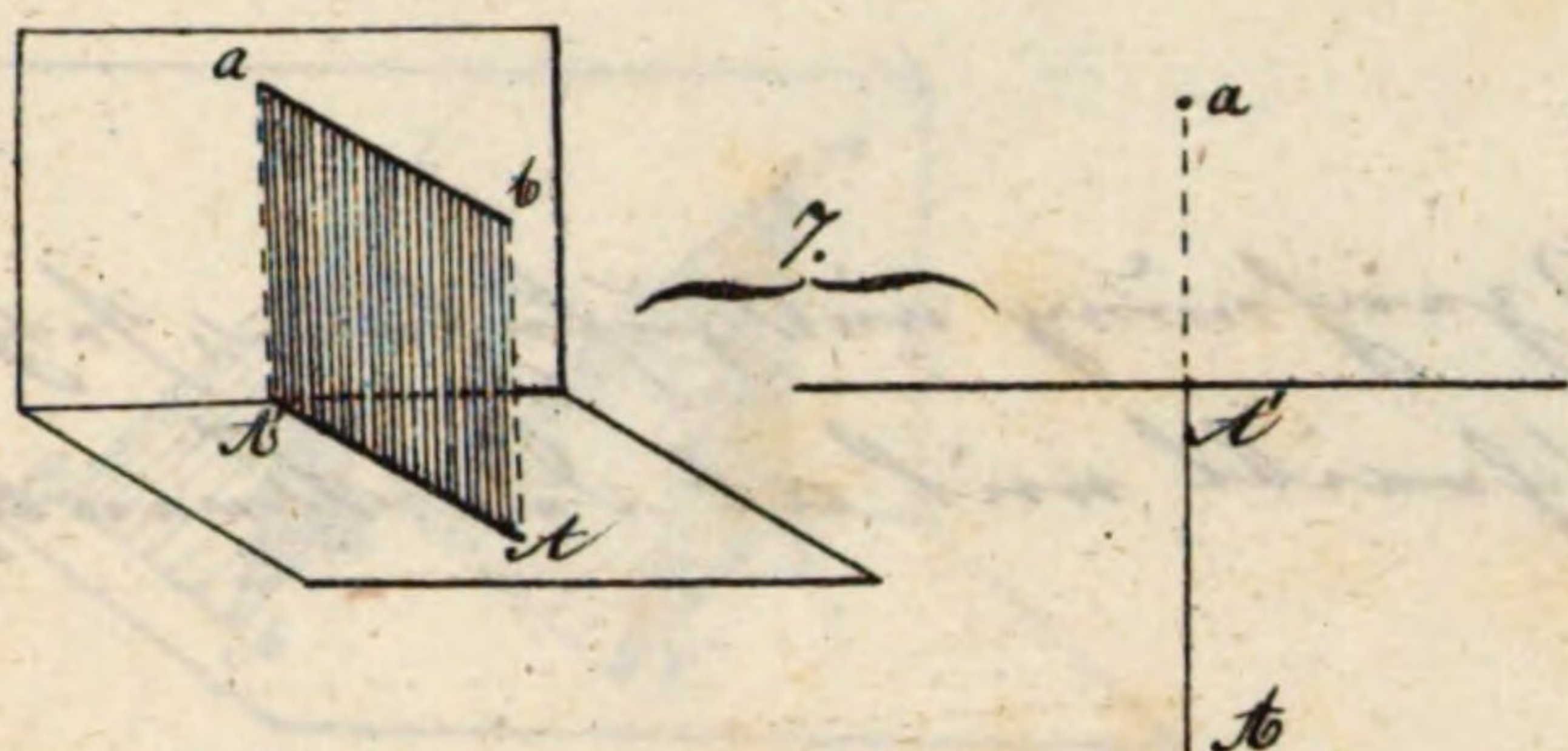


6^{ter} Fall. Eine Linie soll senkrecht auf der Horizontal-Ebene stehen.

Also muss die Vertikale Projektions-Pfeile a' senkrecht auf der Projektions-Pfeile stehen, und die Horizontal-Projektions-Pfeile

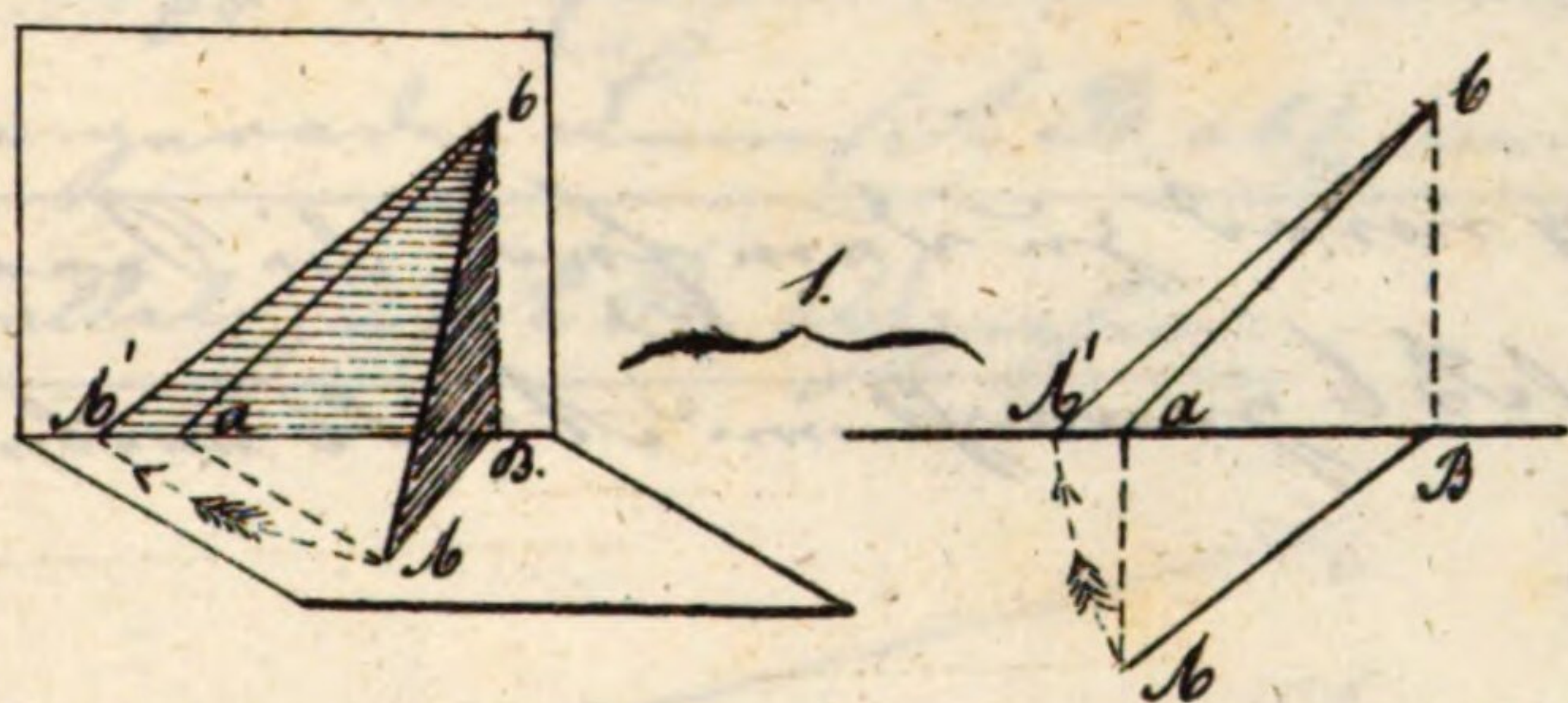


ein Punkt sein, weil alle horizontal-projektivende Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.



2. Fall. Eine Linie soll punktreich auf der Horizontal-Ebene liegen. Wenn man die horizontal-projektivende Linie A'B' punktreich auf der Projektions-Ebene, und die Horizontal-Projektions-Punkte, weil alle horizontal-projektivenden Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.

S. 18. Aufgabe. Geht eine gegebene Linie durch ihre Projektionen A'B, ab gegeben man soll ihre wahre Größe durch Zeichnung finden.



1. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die rechte-winklige Dreieck A'Bb, so lange man Bb als Ecke gedreht, bis der Punkt A auf A' in die Projektions-Ebene gelangt, so sieht man dieses Dreieck in seiner

wahren Größe A'Bb und die Hypotenuse A'b ist die wahre Größe man hat A'B, ab gegeben durch ihre Projektionen gegebener gegebener Linie.

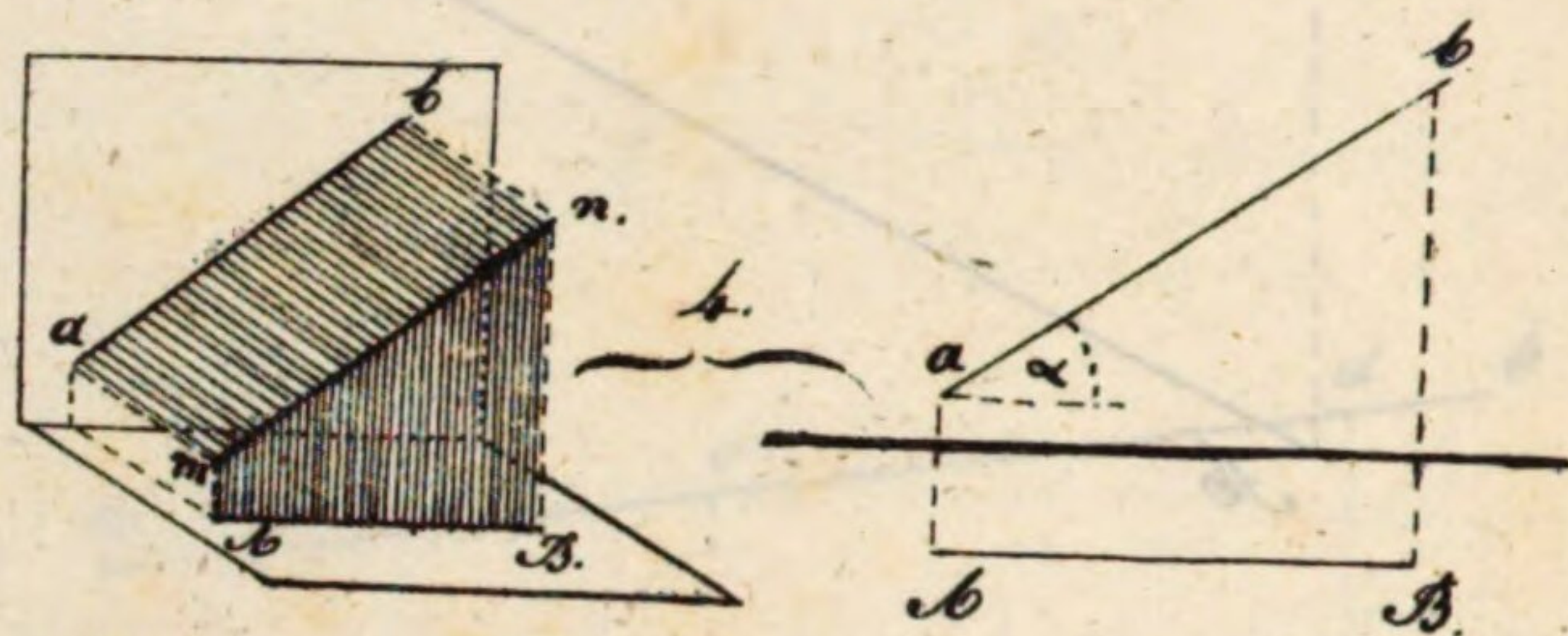
Um dieses in der Projektions-Zeichnung anzugeben, setzt man den Zirkel in B an, beschneidet mit A'B den Kreisbogen A'A' und verbindet A' mit b.

2. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die rechte-winklige Dreieck A'Ab.

Projektions-Oeffen sein, weil alle Projektions-Linien
z. B. $m A$, $n B$, gleiche Längen haben müssen.

Der Winkel α der Projektions-Linie AB mit der Pro-
jektions-Oeffen bezeichnet denselben Winkel α der Linie selbst
mit der Projektions-Ebene.

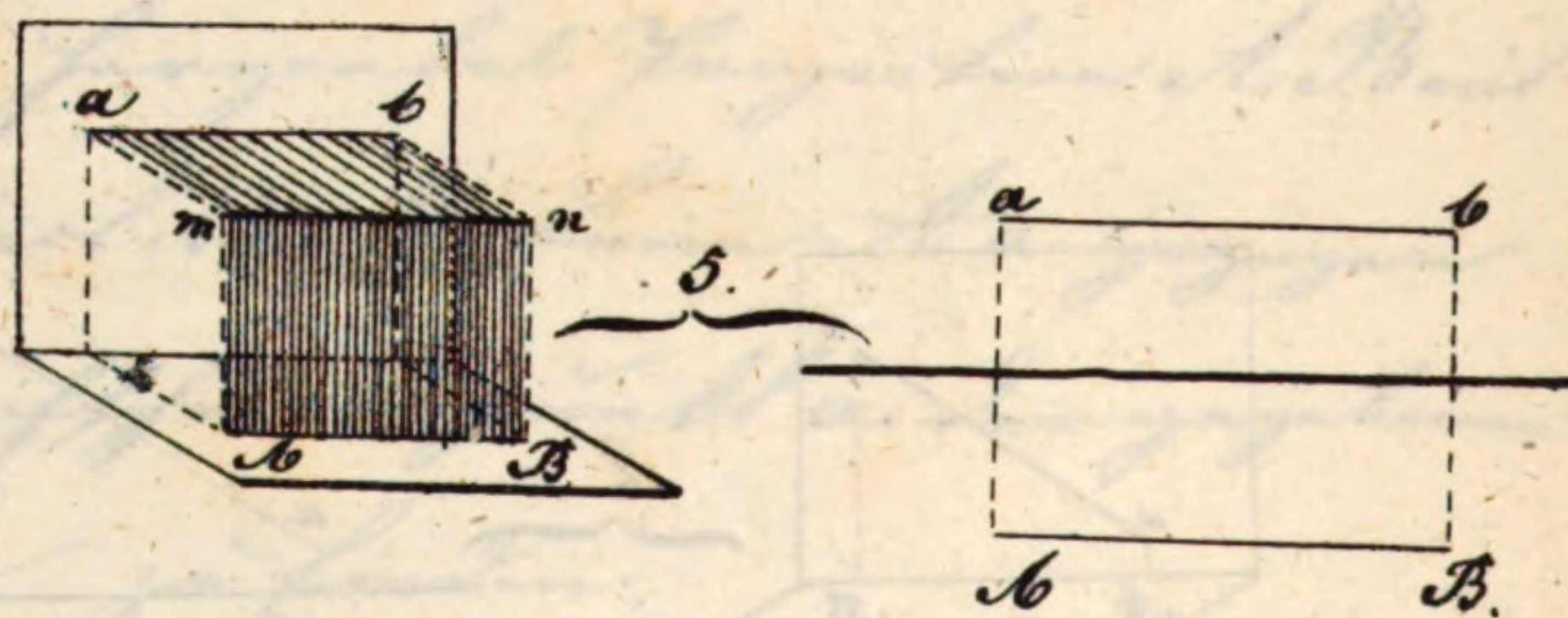
4^{ter} Fall. Eine Linie soll geneigt
zur Projektions-Ebene liegen
und mit der Projektions-Ebene
den Winkel α bilden.



Also muss die Projektions-
Linie selbst AB parallel mit
der Projektions-Oeffen sein, weil alle parallel projektierenden Linien
z. B. $m a$, $n b$, gleiche Längen haben müssen. Der Winkel α der Linie
selbst AB mit der Projektions-Oeffen bezeichnet denselben
Winkel α der Linie selbst mit der Projektions-Ebene.

5^{ter} Fall. Eine Linie soll geneigt
zu beiden Projektions-Ebenen
liegen.

Also muss die Linie
Projektions-Linie AB parallel
zur Projektions-Oeffen laufen,
und nach der Forderung des 3^{ten}
und 4^{ten} falls geneigt.

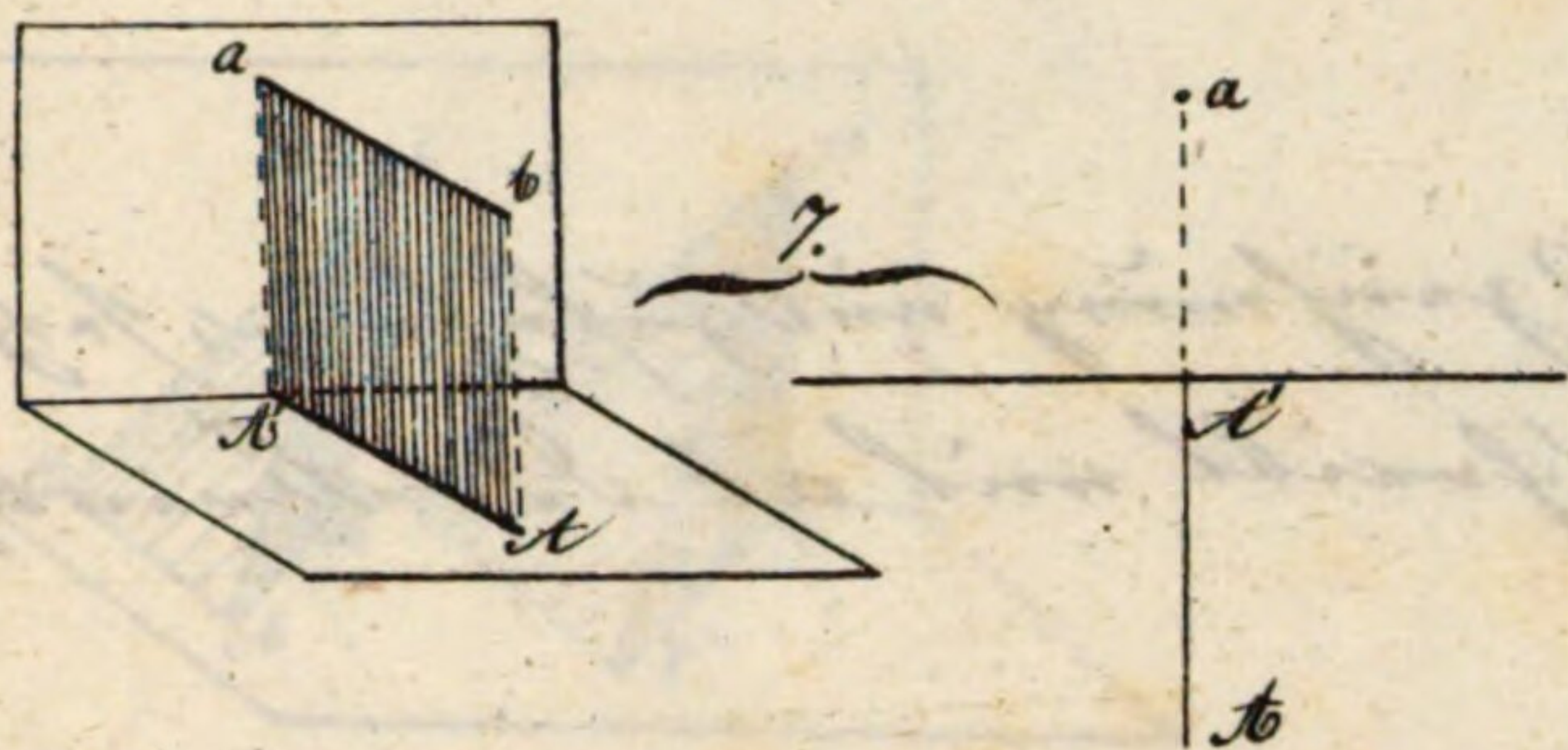


6^{ter} Fall. Eine Linie soll senkrecht
auf der Projektions-Ebene
stehen.

Also muss die Projektions-
Linie $a'a$ senkrecht auf der
Projektions-Oeffen stehen, und
die Projektions-Linie AB

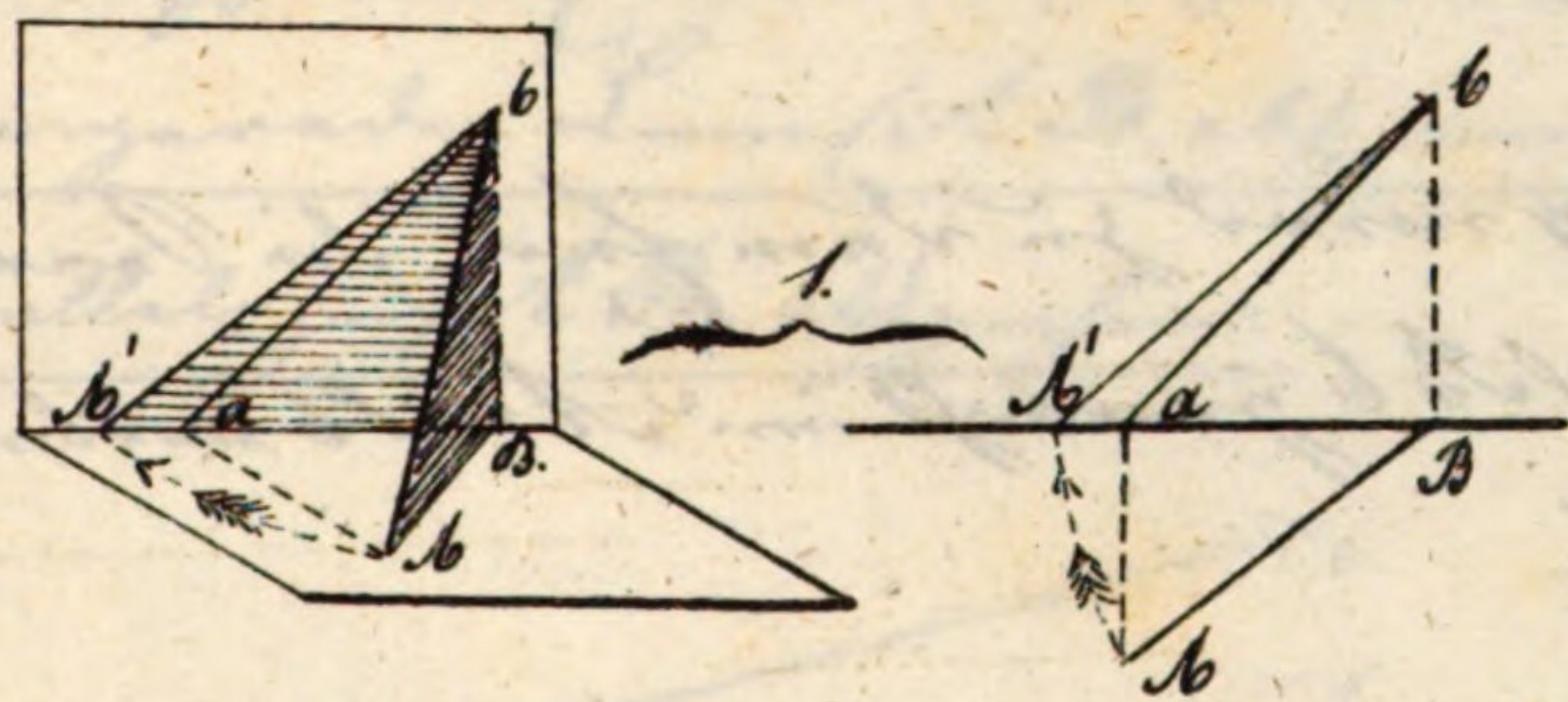


ein Punkt sein, weil alle horizontal-projektivende Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.



1. Fall. Eine Linie soll punktmäßig auf der Horizontal-Ebene liegen. Als dann ist die Horizontalprojektion Punkt A' punktmäßig auf der Projektions-Ebene, und die Horizontalprojektion ist ein Punkt, weil alle horizontal-projektivenden Linien mit dem Fußpunkt der gegebenen Punktreihe übereinstimmen würden.

§. 18. Aufgabe. Geht eine gegebene Linie durch ihren Projektionspunkt A B , abzugeben man soll ihre wahre Größe durch Zeichnung finden.

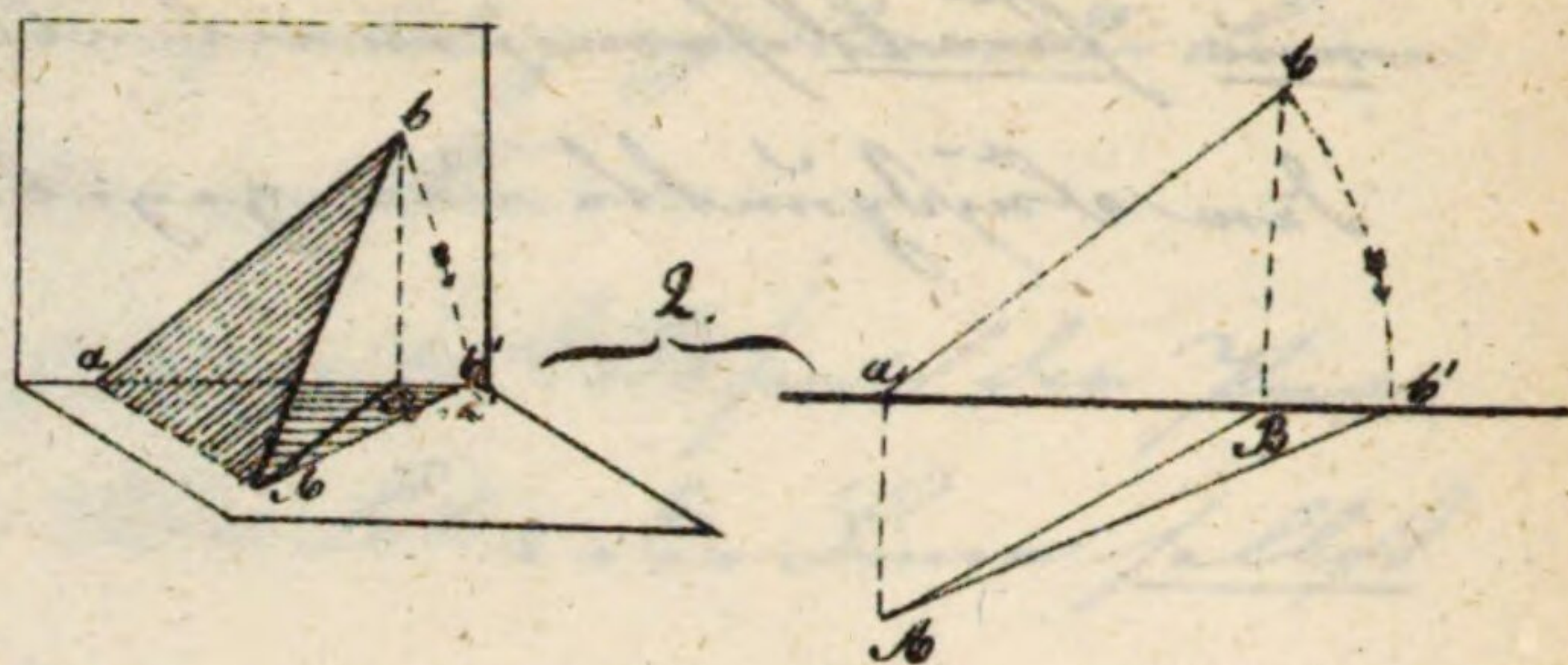


1. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die waagrechte Ebene $A'Bb$, so lange um Bb als Achse gedreht, bis der Punkt A auf A' in die Projektions-Ebene gelangt, so sieht man dieses Dreieck in seiner

wahren Größe $A'Bb$ und die Hypotenuse $A'b$ ist die wahre Größe von AB , abgesehen von der durch ihre Projektion gegebenen gegebenen Linie. Um dieses in der Projektions-Zeichnung anzudeuten, setzt man den Zirkel in B an, beschreibe mit AB den Kreisbogen $A'A'$ und verbinde A' mit b .

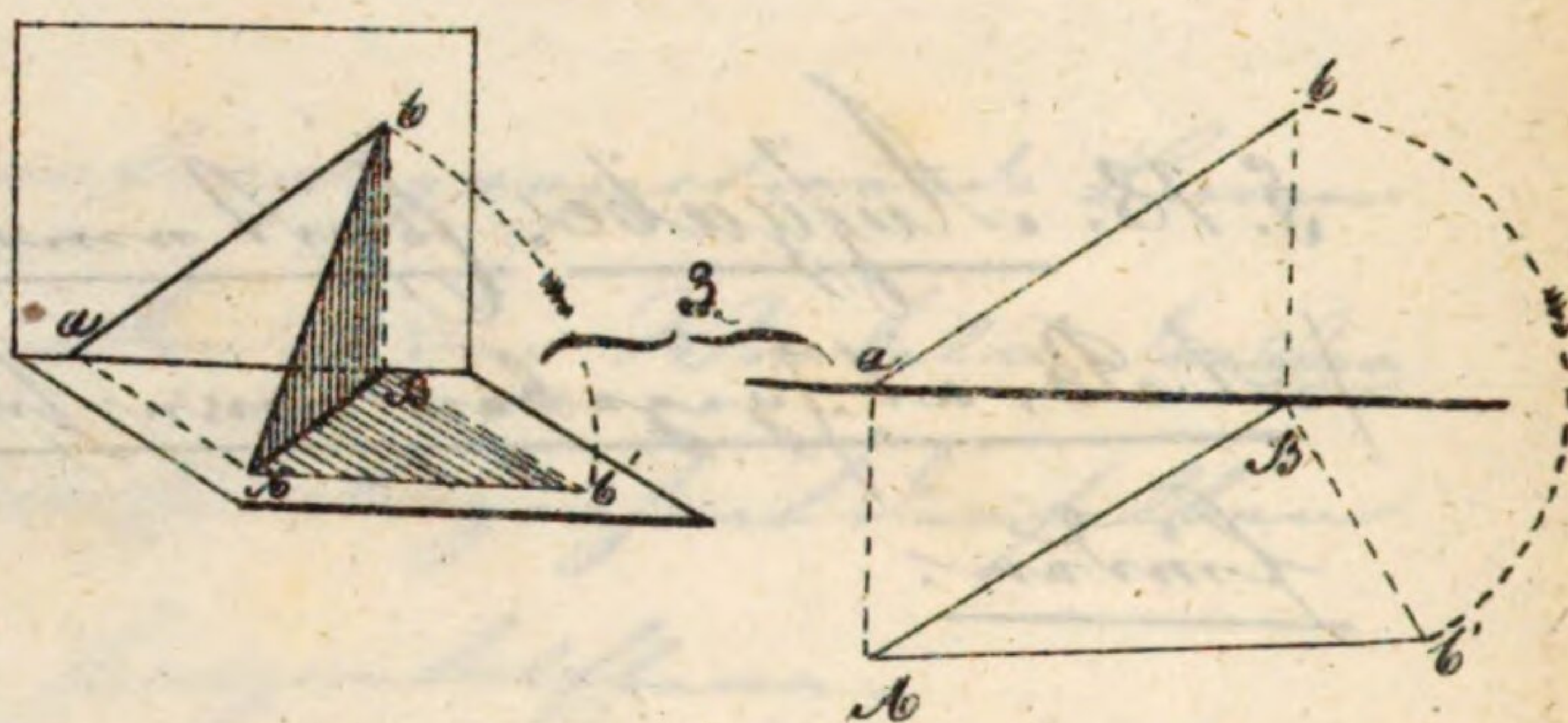
2. Auflösungsart. Man denke sich die horizontal-projektivende Ebene, im vorliegenden Fall die waagrechte Ebene $A'Bb$, so

so lange im Halbkreise gedreht,
bis der Punkt b auf b' in der
Projektionslinie gelangt, so
zieht man einen Kreisbogen in
seinem eigenen Grundpasse b'
und die resultierende Ab' ist die
gesuchte Gerade Ab' .



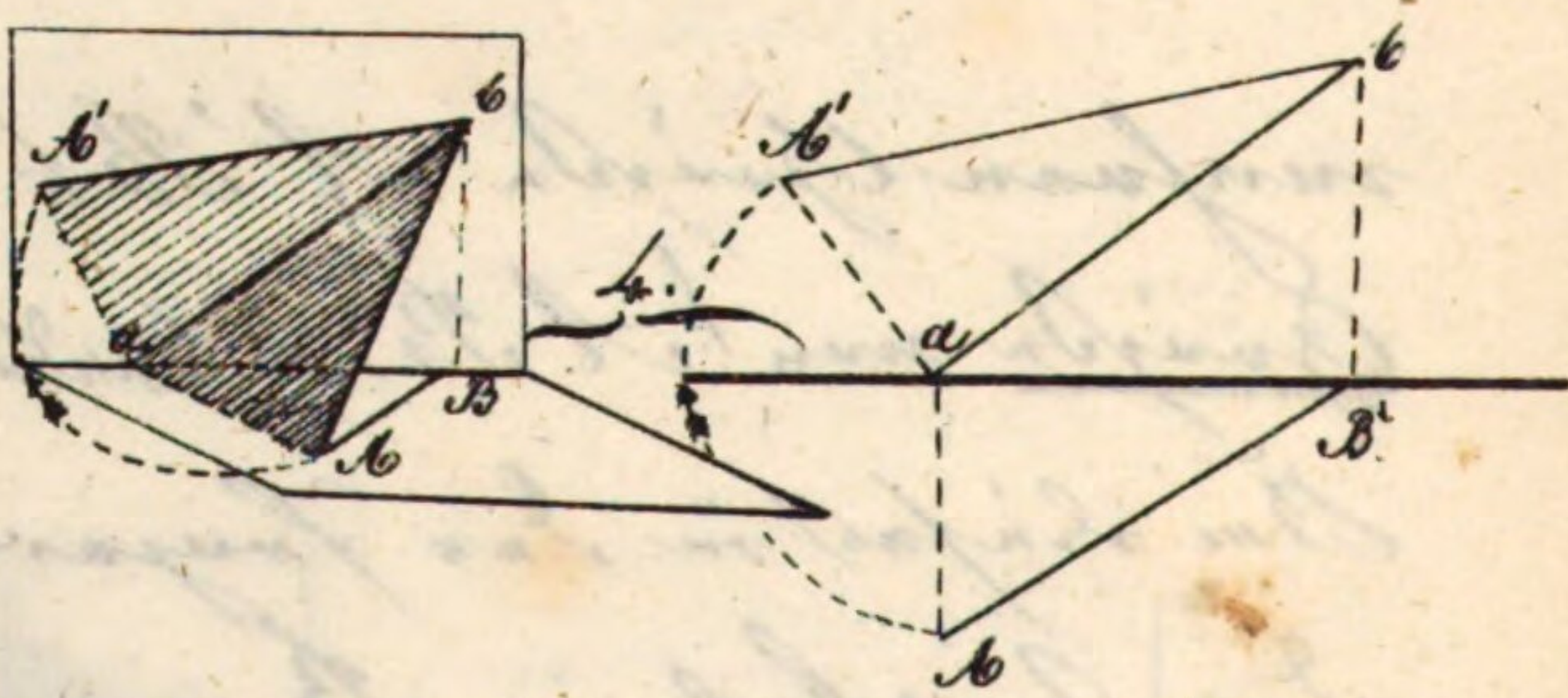
Um diesen in der Projektionszeichnung anzuführen, setzt
man den Zirkel in a an, beschreibe mit ab den Kreisbogen
 bb' und verbinde a mit b' .

3. Auflösungsart. Man denke
sich die senkrechtprojektivende
Ebene im Ab als Oeffnung so
lange gedreht, bis der Punkt
 b auf b' in der Senkrechten
gefallen, nur als dann Ab'
die gesuchte Gerade Ab'
ist.



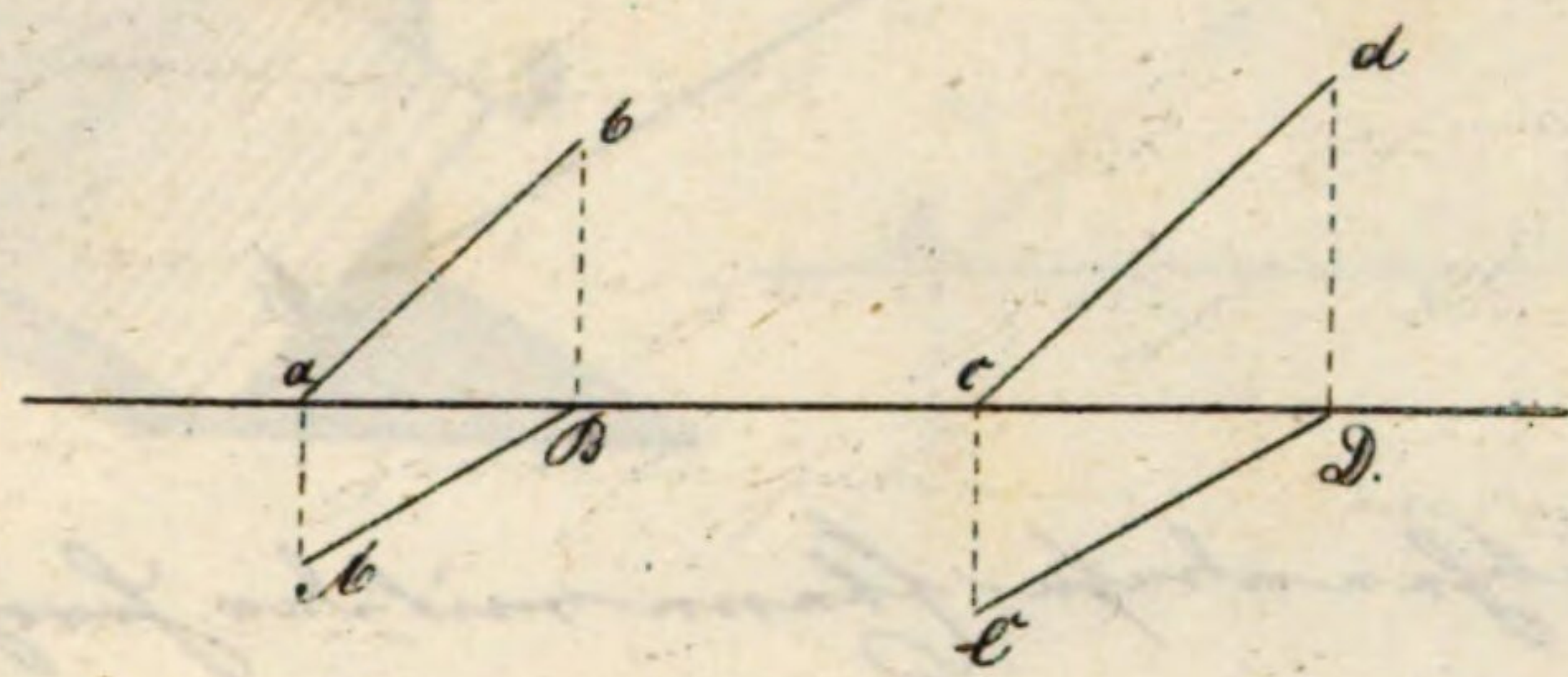
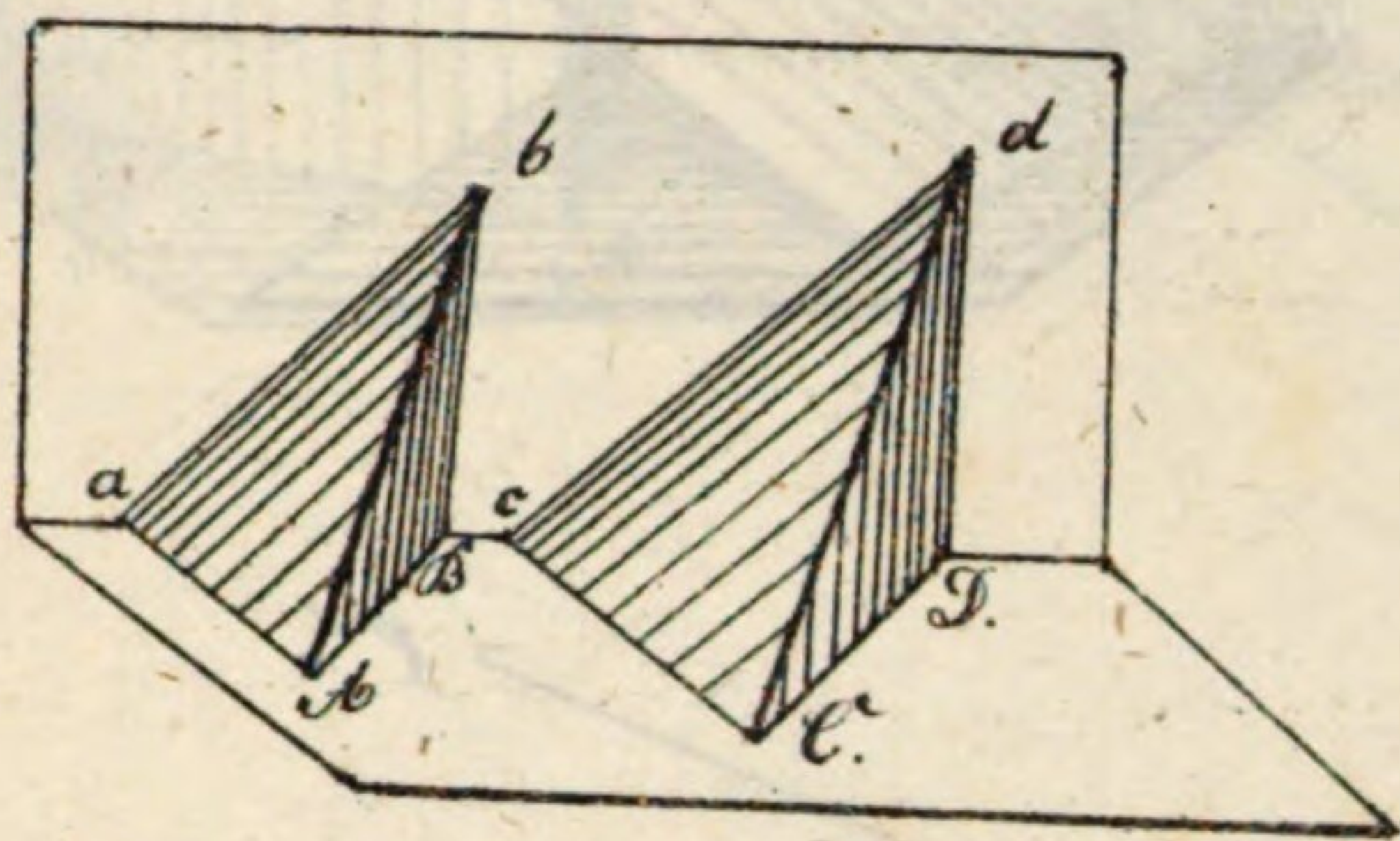
In der Projektionszeichnung wird zu dem Ende die Punkte
 Bb' gegeben, diese Linie glänzt Bb gemischt mit a mit b' verbunden.

4. Auflösungsart. Man denke
sich die parallelprojektivende
Ebene im ab als Oeffnung so lange
gedreht, bis der Punkt a
auf a' in der Parallelenebene
gelangt, nur als dann $a'b'$ die
gesuchte Gerade Ab' ist.
In der Projektionszeichnung
muss zu dem Ende die Punkte



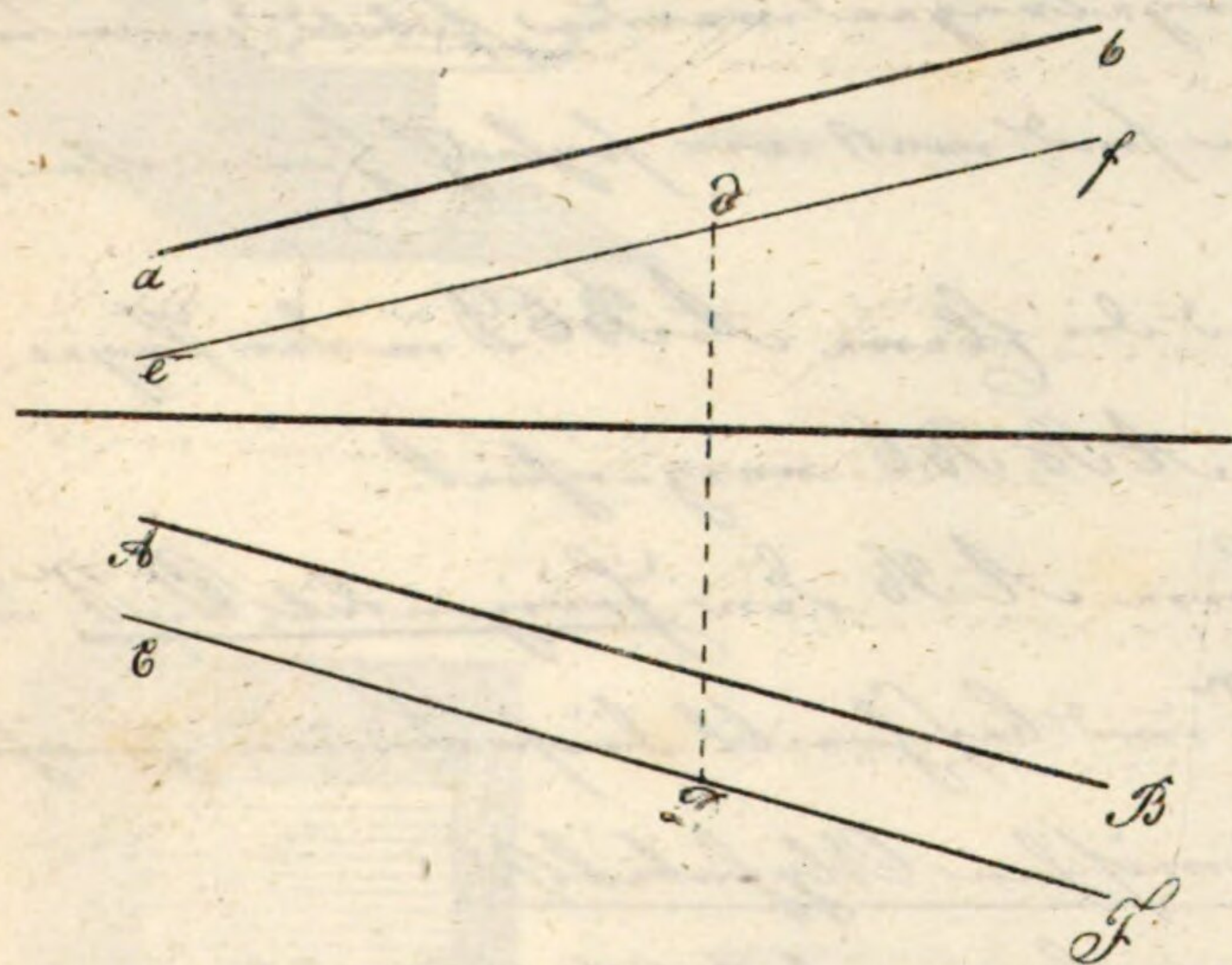
a A' gezogen, diese Linie gleich a A gemacht und b mit A verbunden.

S. 19. Grundsatz: Wenn zwei Linien in einem Raum parallel sind, so sind auch ihre respectiven Projektionen zu einander parallel.



Dann sind die beiden Linien AB , CD im Raum parallel, so sind auch die durch sie gestellten senkrecht gegeneinander stehenden Ebenen AB und CD mit einander parallel, und daher auch $AB \parallel CD$, weil parallele Ebenen durch eine Stelle gehen, nämlich die senkrecht stehende auf parallelen Linien aufgestellt werden. Auf übereinstimmende Weise kann die parallele Lage auch ab und cd, in der Projektion nachgewiesen werden.

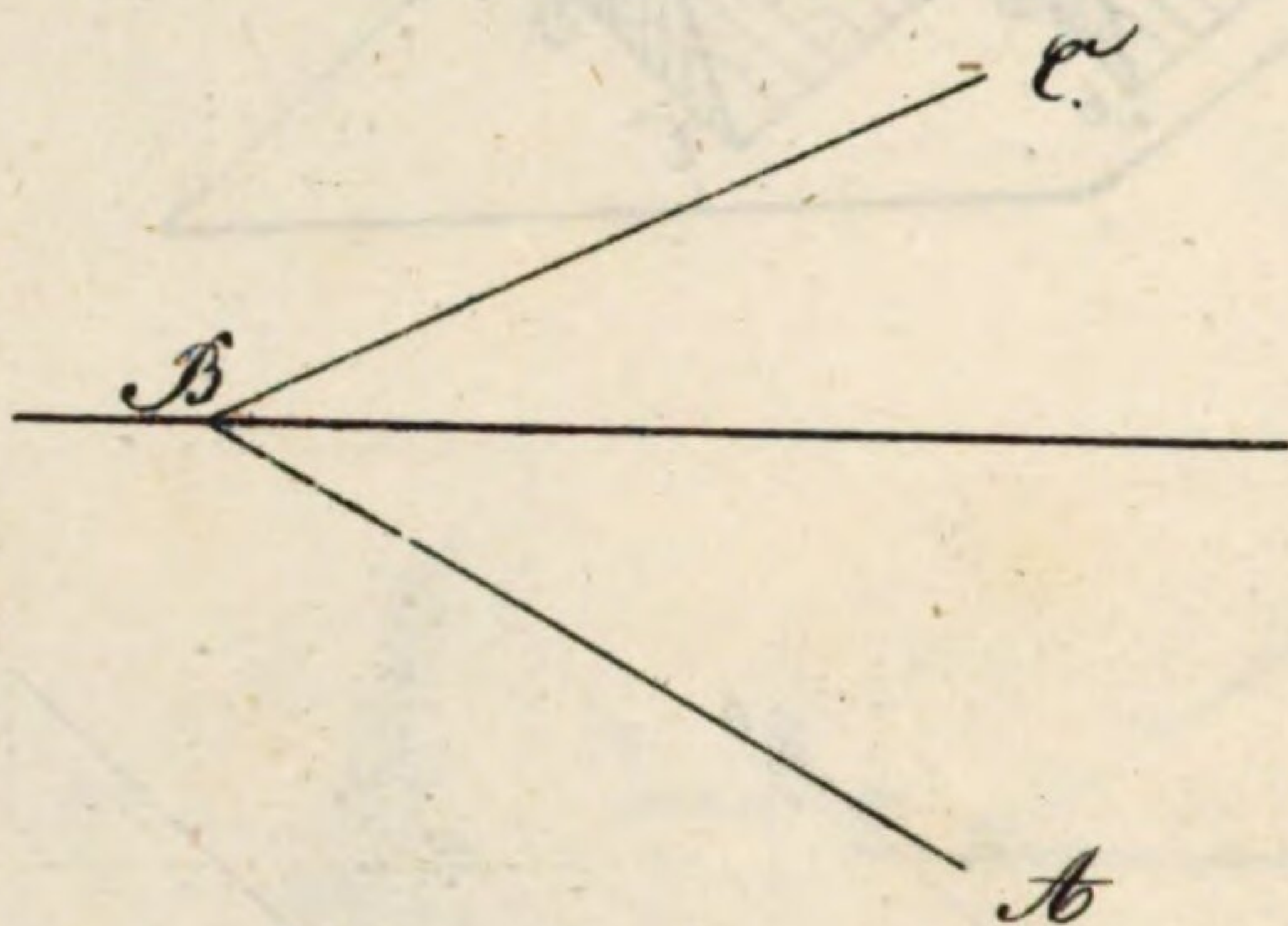
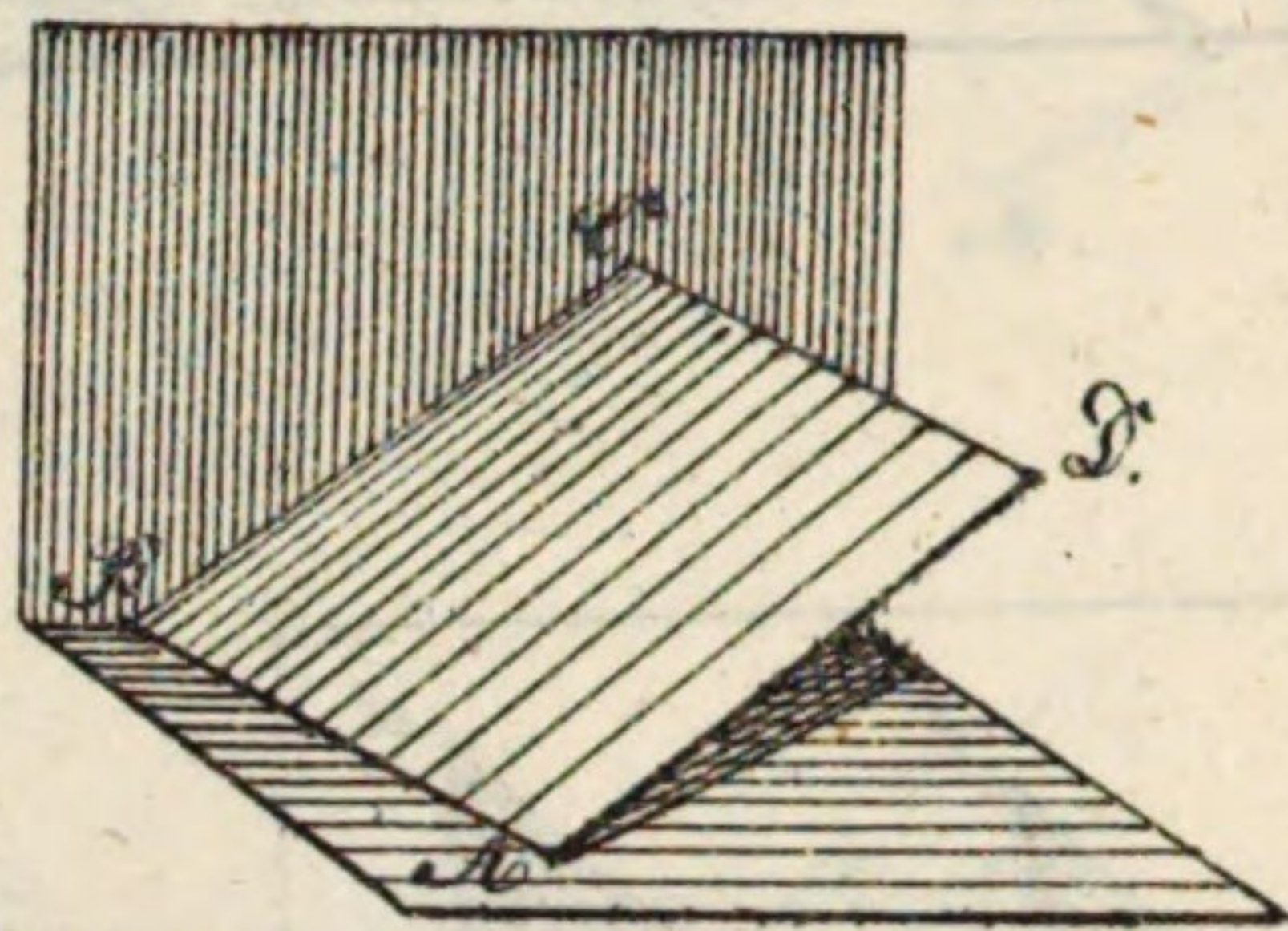
S. 20. Aufgabe: Es ist die Projektion D, d eines Punktes gegeben, und eine gegebene Linie (AB, ab) ; man soll durch diesen Punkt eine Linie parallel zu (AB, ab) ziehen.



Auflösung: Man zieht durch D eine Parallelale EF zu AB . und durch d eine Parallelale ef zu ab , so ist nach dem vorher gefundenen Grundsatz / 19 / die Aufgabe gelöst.

III. Projections-Methode der Ebenen.

§21. Wenn die beiden Projectionen einer Ebene durch eine dritte Ebene $ABCD$ durchschnitten werden, so entstehen die Durchschnittslinien AB , und BC , welche Richt genannt, und mittelst deren wir in der Kunst gelehrt werden, alle Eigenschaften der Ebenen, um welche es sich hier handelt, zu erkennen. Zu diesen Eigenschaften gelangt man durch:



1. Bestimmung des rechten Winkels ABC .

2. Bestimmung des Winkels, welchen diese Ebene mit der horizontalen Ebene bildet.

3. Bestimmung des Winkels, welchen diese Ebene mit der verticalen Ebene bildet.

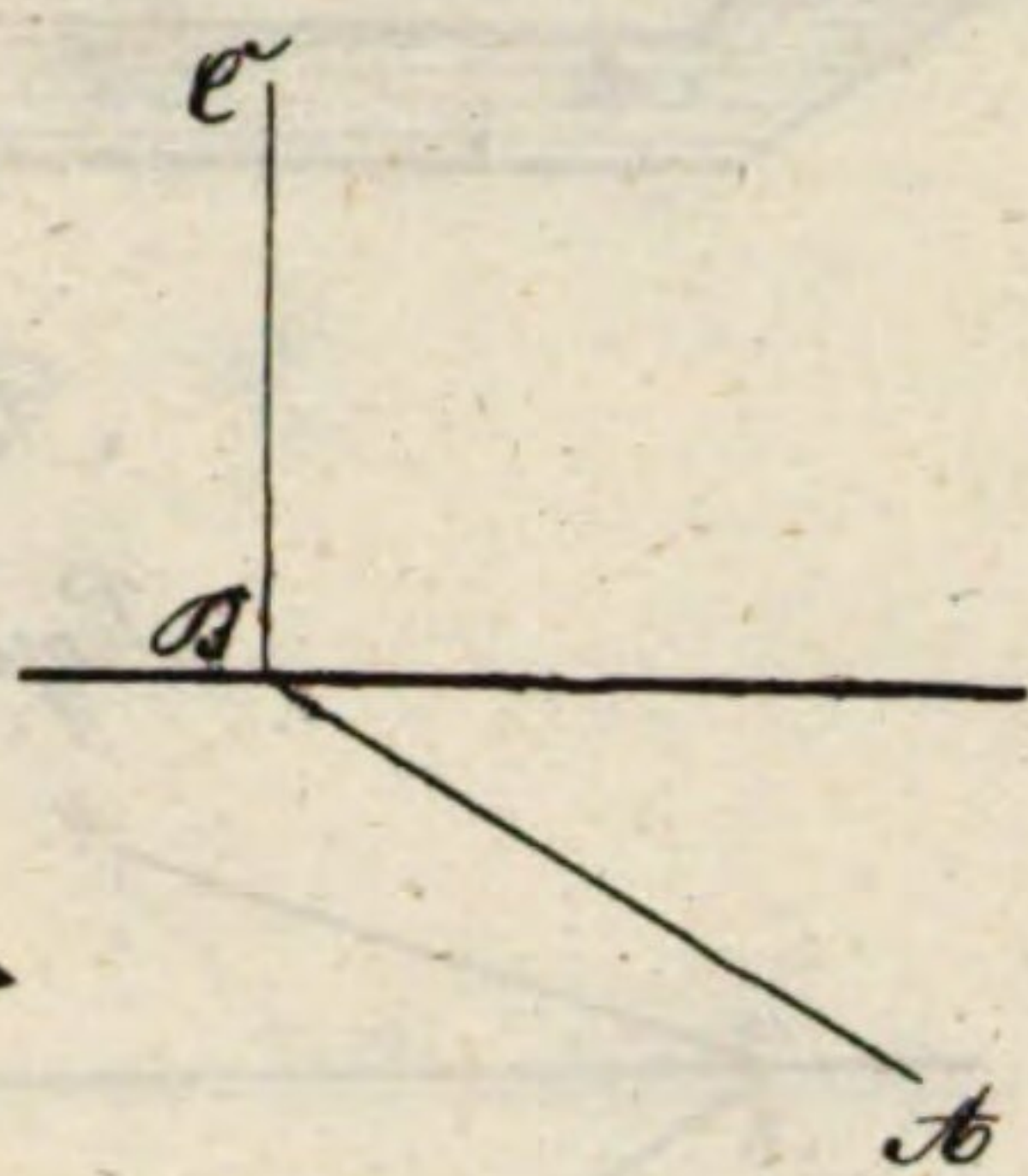
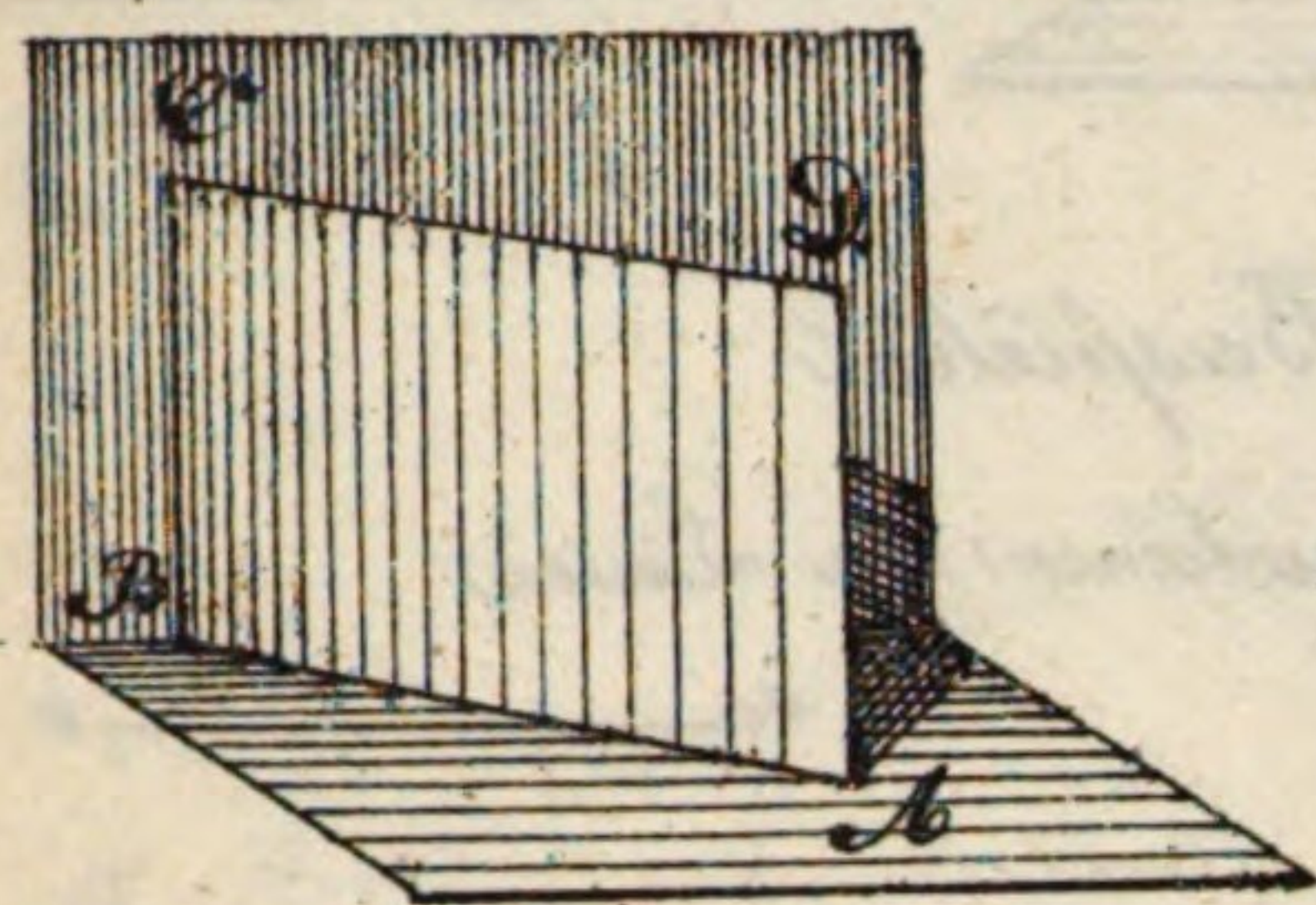
In Folge dieser 3 Winkel sind die Eigenschaften zu finden, wird in späteren Aufgaben §26, §27, §28 / ausführlich vorgelegt werden, welche die meisten unbenutzten Eigenschaften gegeben sind, und wir gleich sehen wollen.

§22. Auf dem vorausgesetzten wird die Ebene $ABCD$ in der Projection. Welche nur durch die Richt AB , BC vorgegeben.

Man nennt insbesondere, die Linie AB den horizontalen Richt, und die Linie BC den verticalen Richt, und bezeichnet diese Linien gewöhnlich mit Buchstaben des vorigen nämlichen Alphabets.

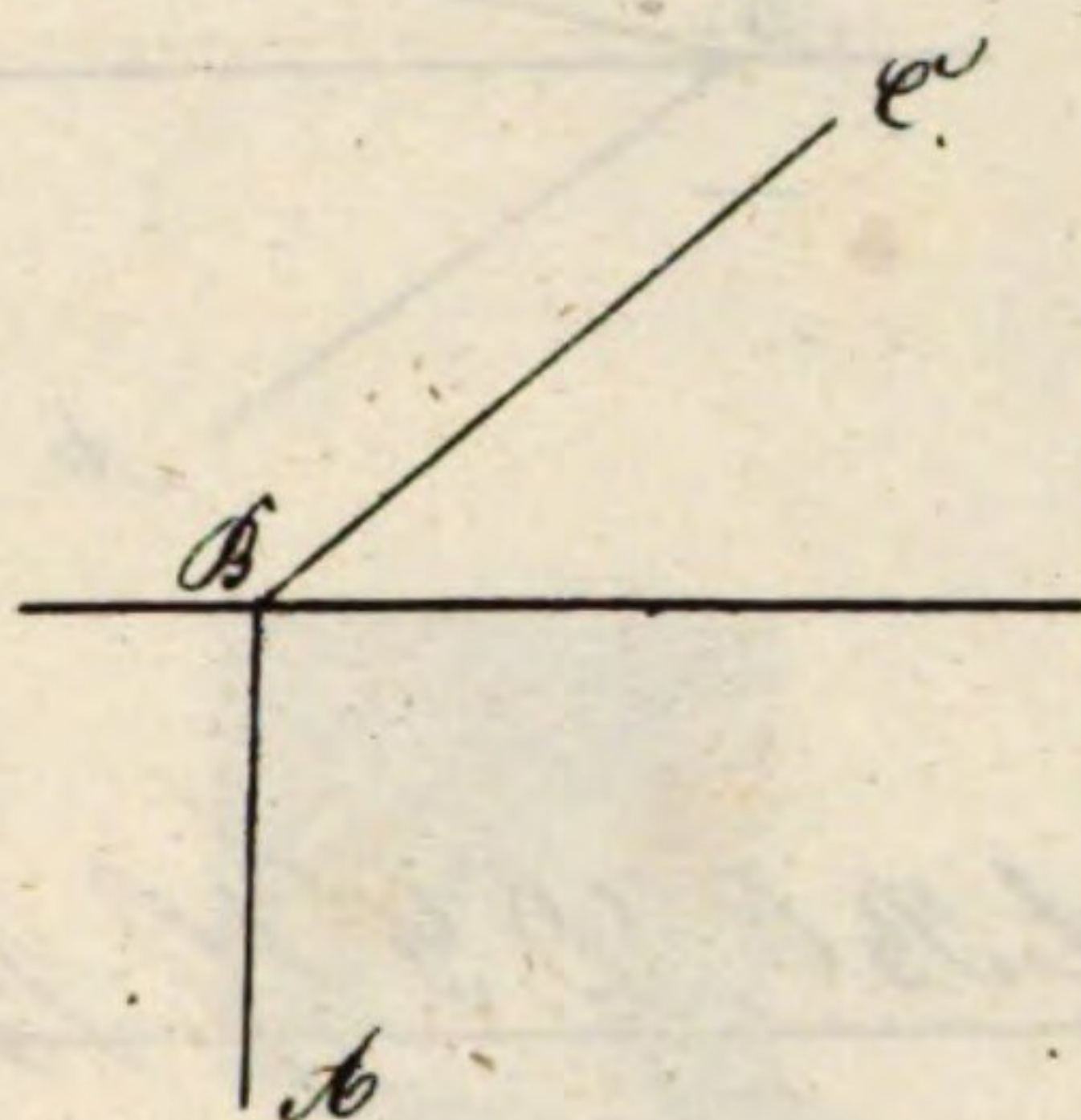
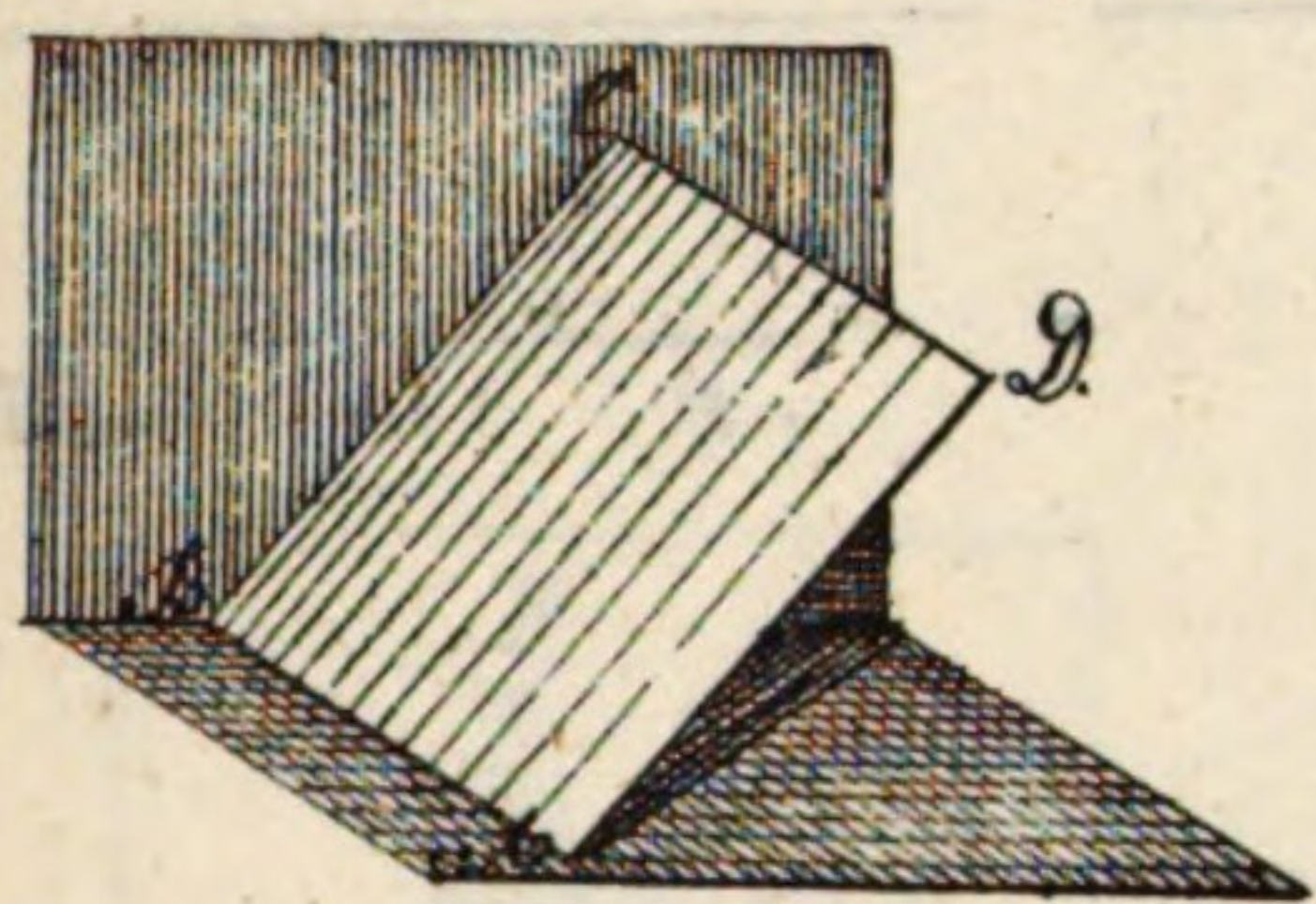
Man ist eigentlich nicht notwendig die Ebene $ABCD$ / in §21 / durch die Linien AD , DC zu bezeichnen, da wir in den nächstfolgenden Zeitungen dieses Manuscripts beabsichtigen, weil es die Auffassung erleichtert.

§. 23. Untersuchung der Stellung, welche ein Diß in einem Raum, wenn die zugehörigen Ebenen bestimmter Lage zu den Projektionsebenen anfallen.



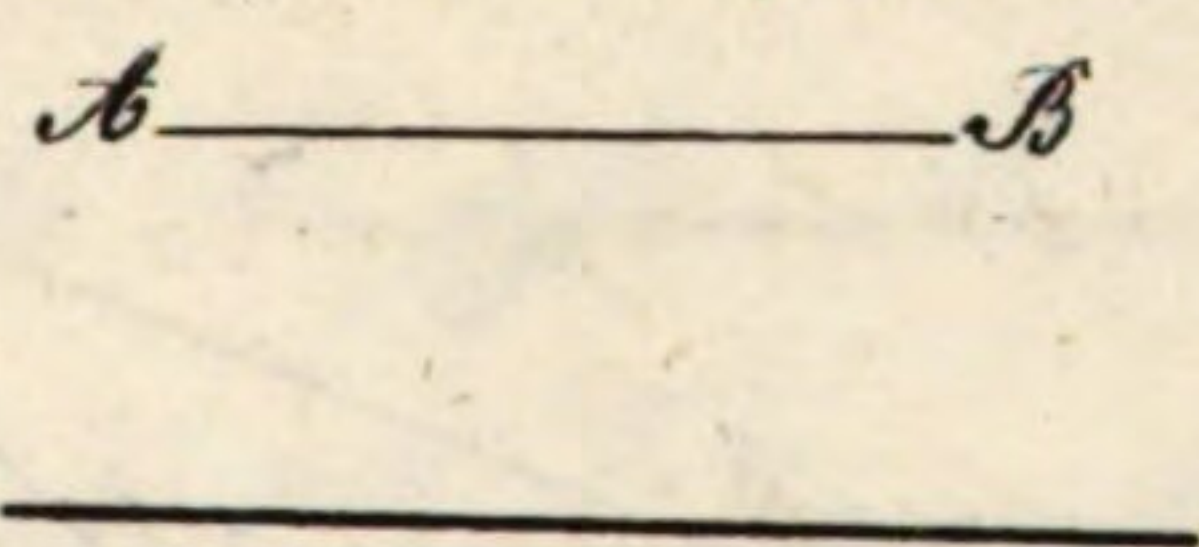
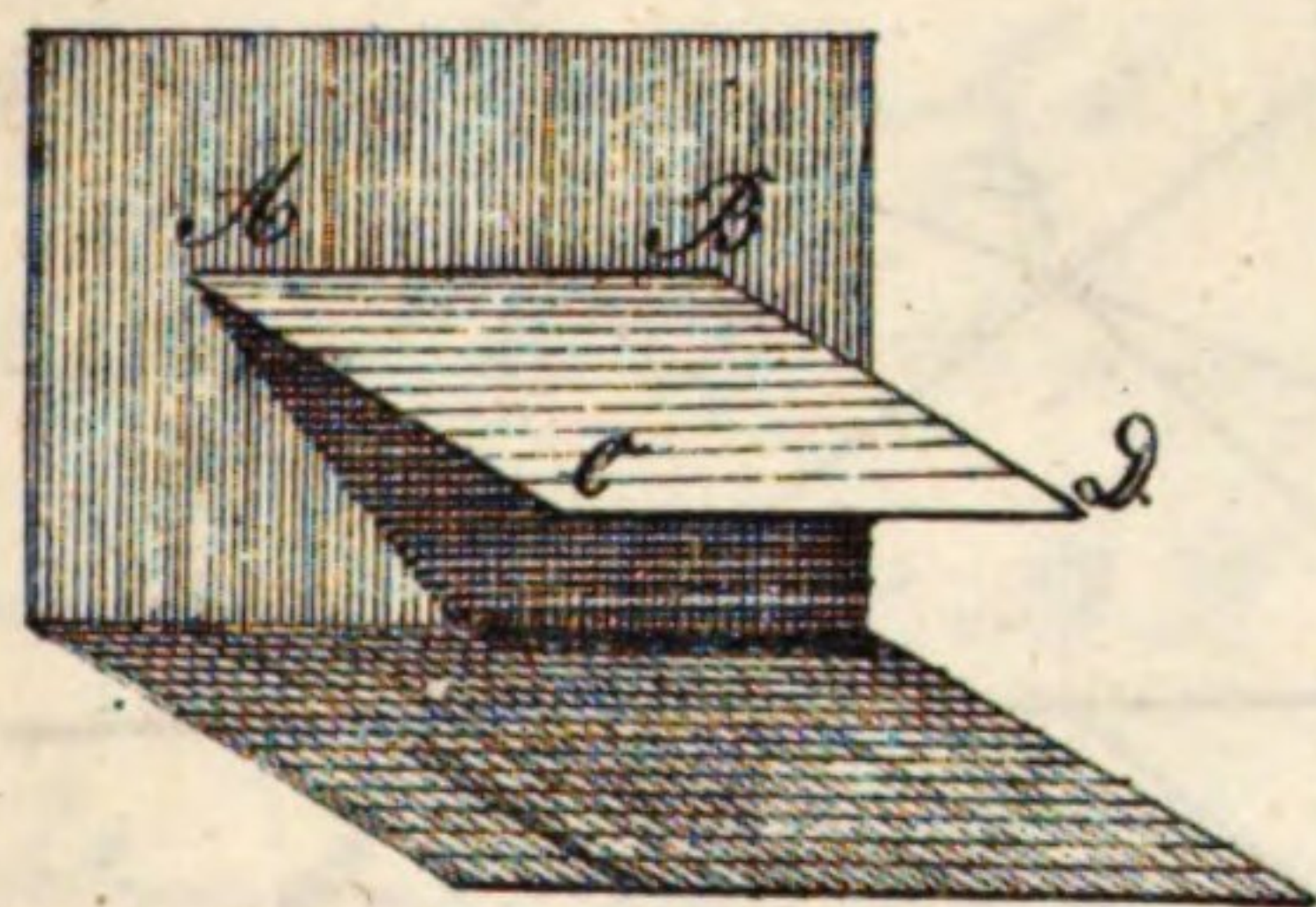
1^{te} Eine Ebene $ABCD$ steht senkrecht auf der Horizontalen und bildet mit der Verticalen einen beliebigen Winkel.

Also muß der Vertical Diß BC senkrecht auf der Projektions-Ebene stehen.



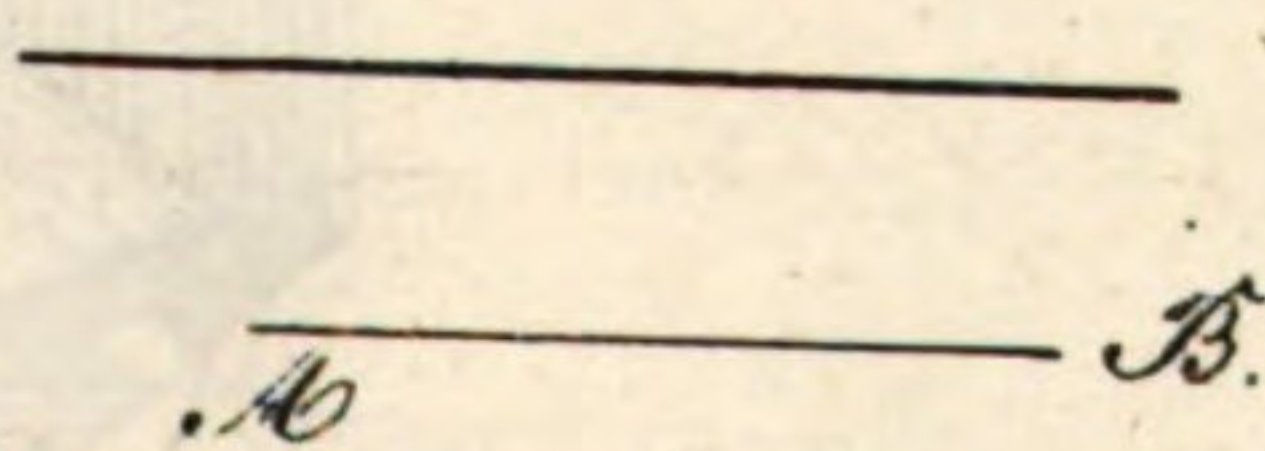
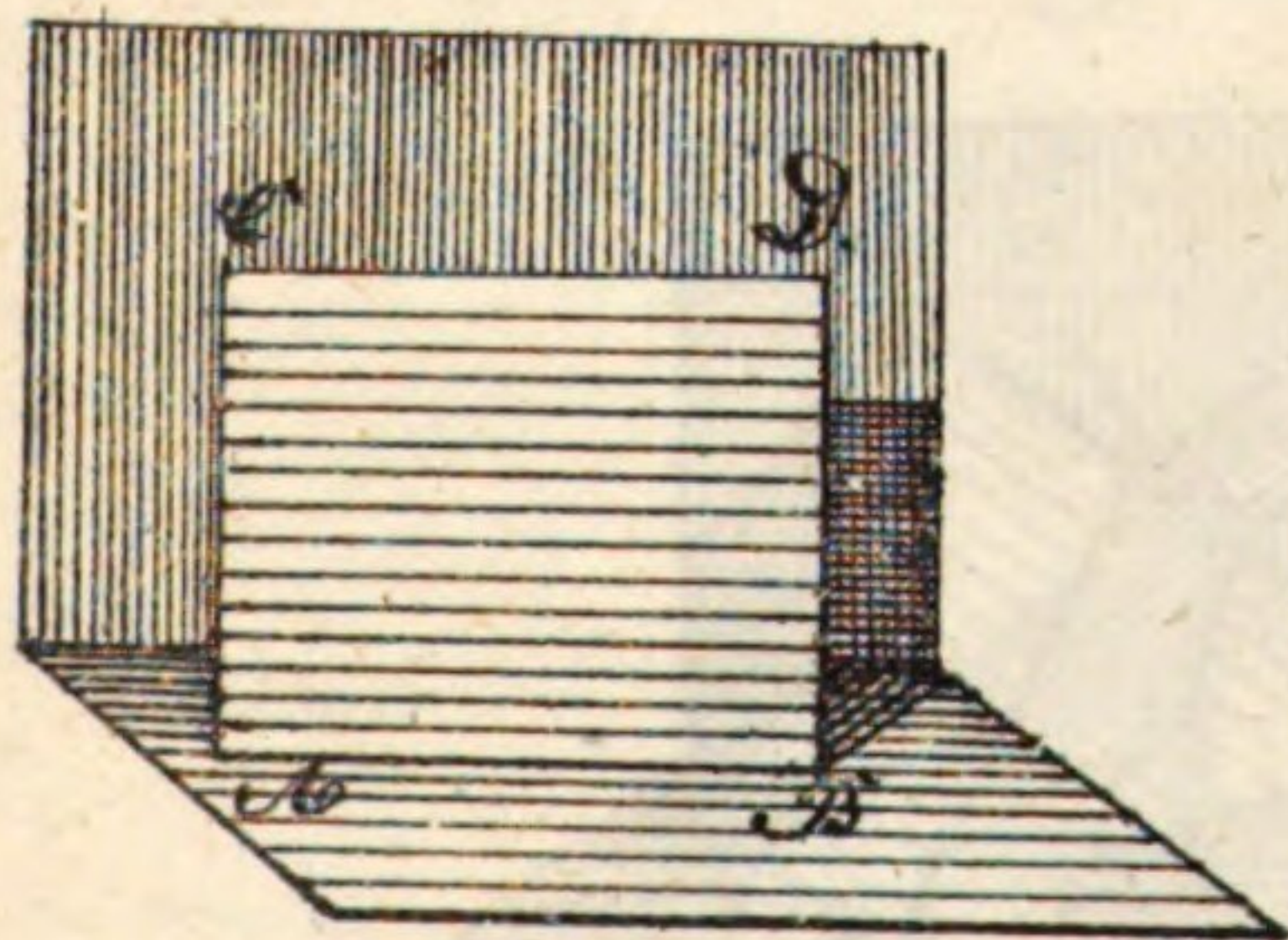
2^{te} Eine Ebene $ABCD$ steht senkrecht auf der Verticalen und bildet mit der Horizontalen einen beliebigen Winkel.

Also muß der Horizontal Diß AB senkrecht auf der Projektions-Ebene sein.



3^{te} Eine Ebene $ABCD$ steht senkrecht auf der Horizontalen und ist parallel zur Vertikalen.

Also muß AB der Diß dieser Ebene, und c zur Projektions-Ebene sein.



4^{te} Eine Ebene $ABCD$ steht senkrecht auf der Horizontalen und ist $\perp$ zur Verticalen.

Also muß AB der Diß dieser Ebene und c zur Projektions-Ebene sein.

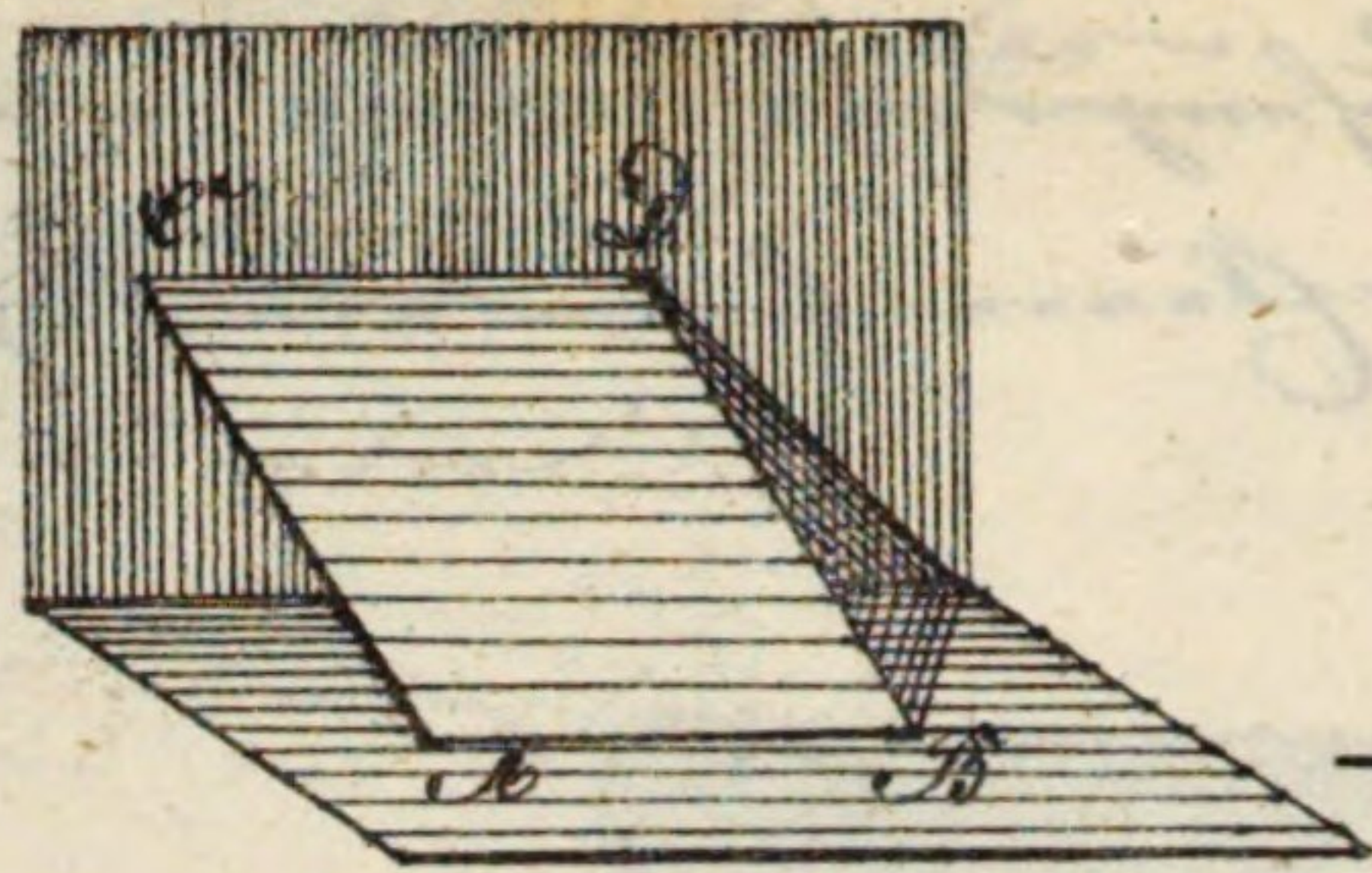
S. 24. Bemerkung. Sind die Linien $ABCD$ auf einer ebenen Fläche # zur Projektion = Orth.

Als dann sind AB, CD die Projektionen derselben.

S. 24. Bemerkung. Um die Projektionen von Linien, sind die Projektionen der Ebenen in der Zeichnung immer sorgfältig einander zu unterwerfen, ist es notwendig, das unvollständige System der Zeichnung mit Einflüssen zu beenden.

S. 25. Aufgabe. Zwei Linien ABC, DGH schneiden sich: man soll die Projektionen ihrer gemeinschaftlichen Durchschnitts-Linie anzuzeigen.

Auflösung. Es ist klar, dass E und f Punkte der gemeinschaftlichen Durchschnitts-Linie sind. Man wird aber e als die Vertikal-Projektion von E , und f als die Horizontal-Projektion von f bestimmen, indem man die Projektionen der Linien BC, FG zieht; man verbindet man E, F, e, f , so sind dies die Projektionen der gesuchten Durchschnitts-Linie.

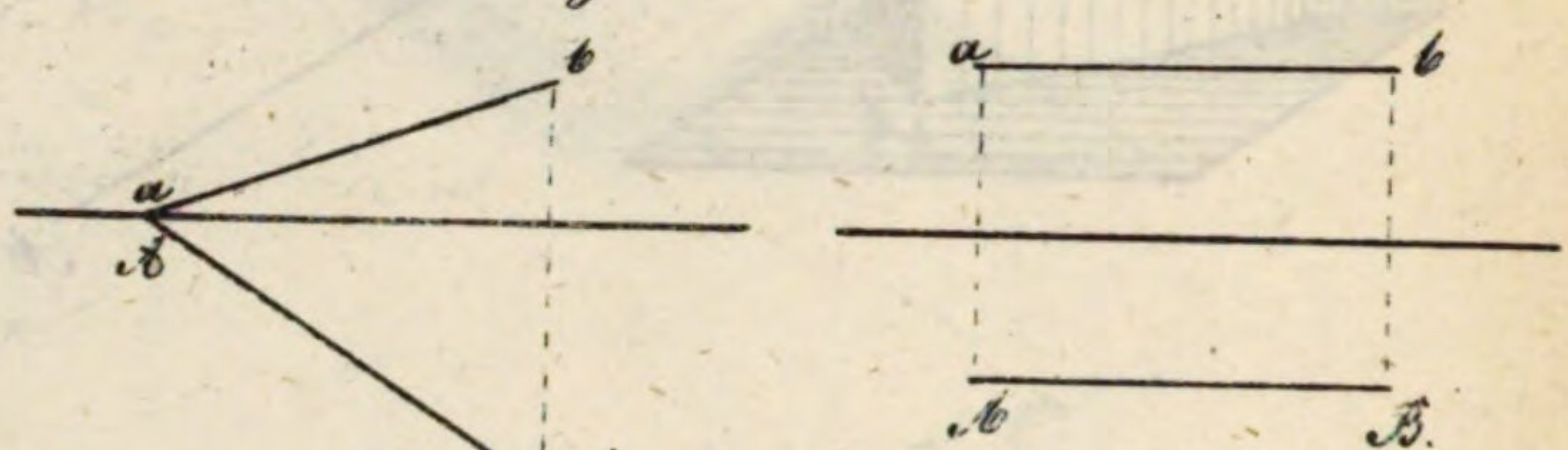


c d

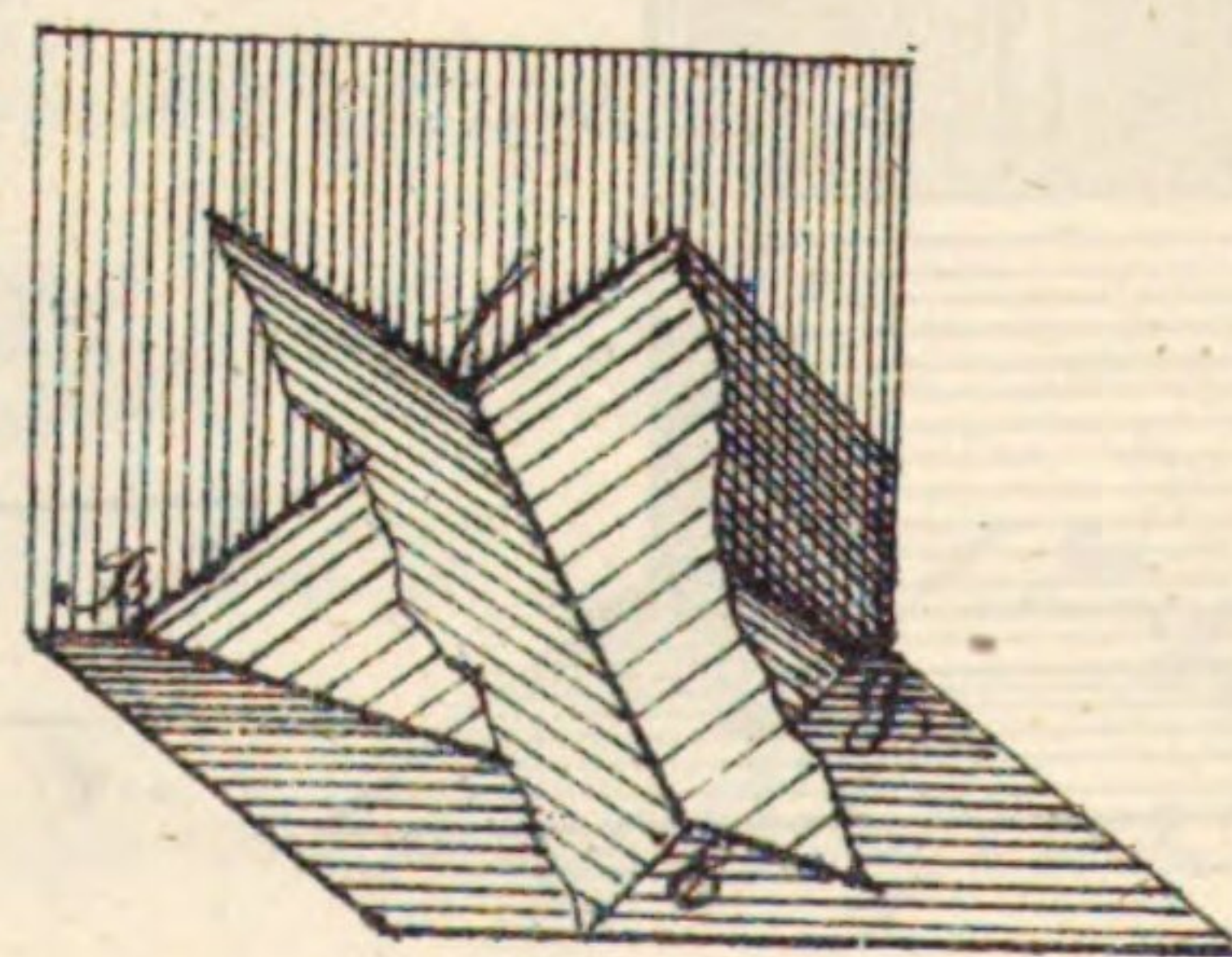
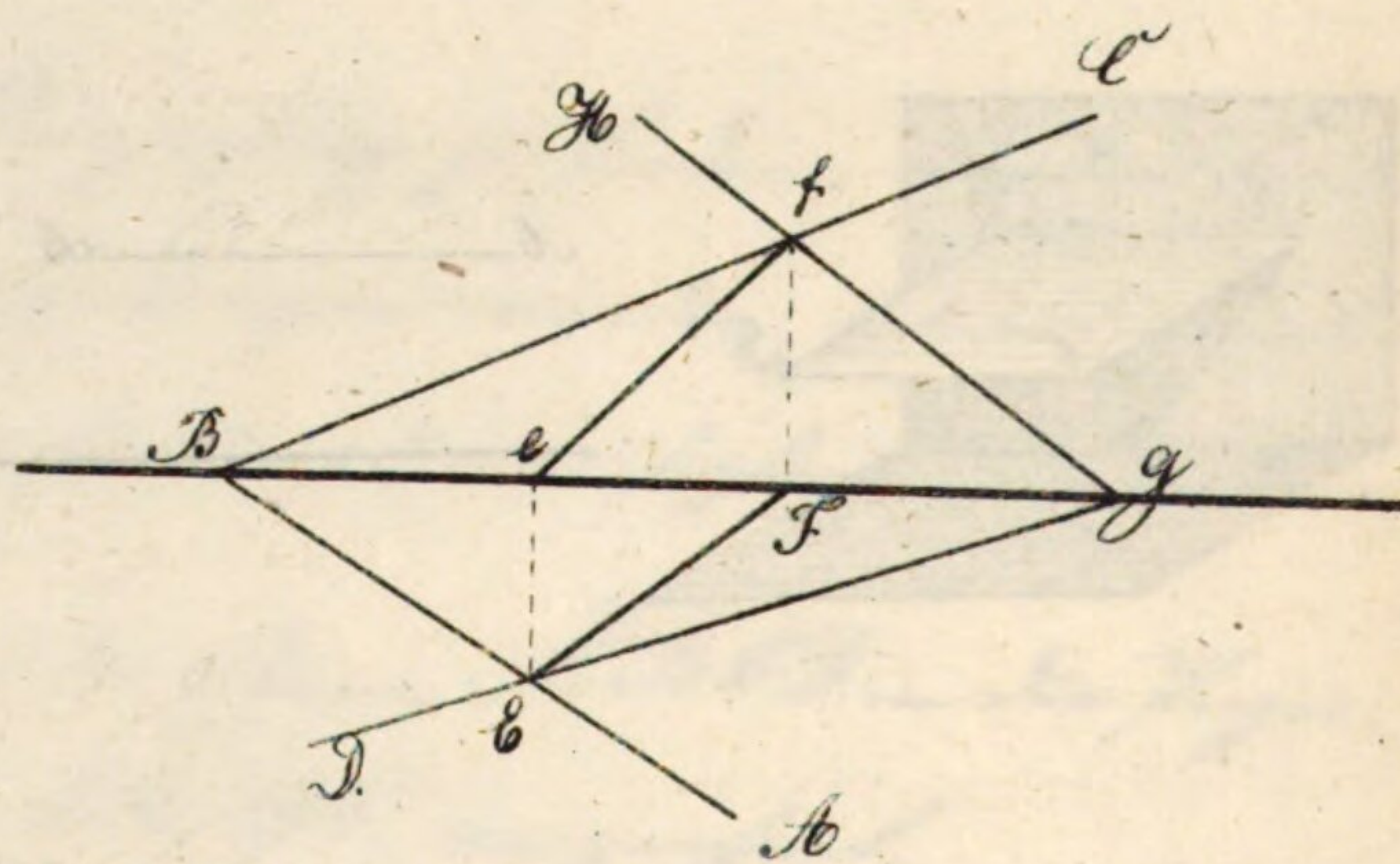
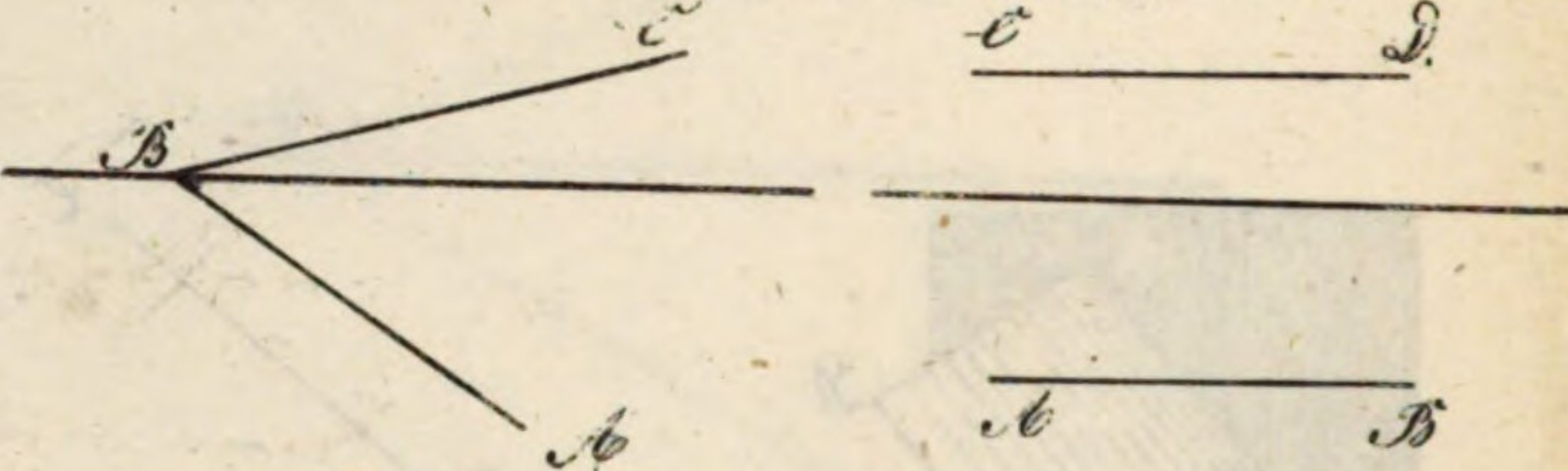
a b

Beispiele

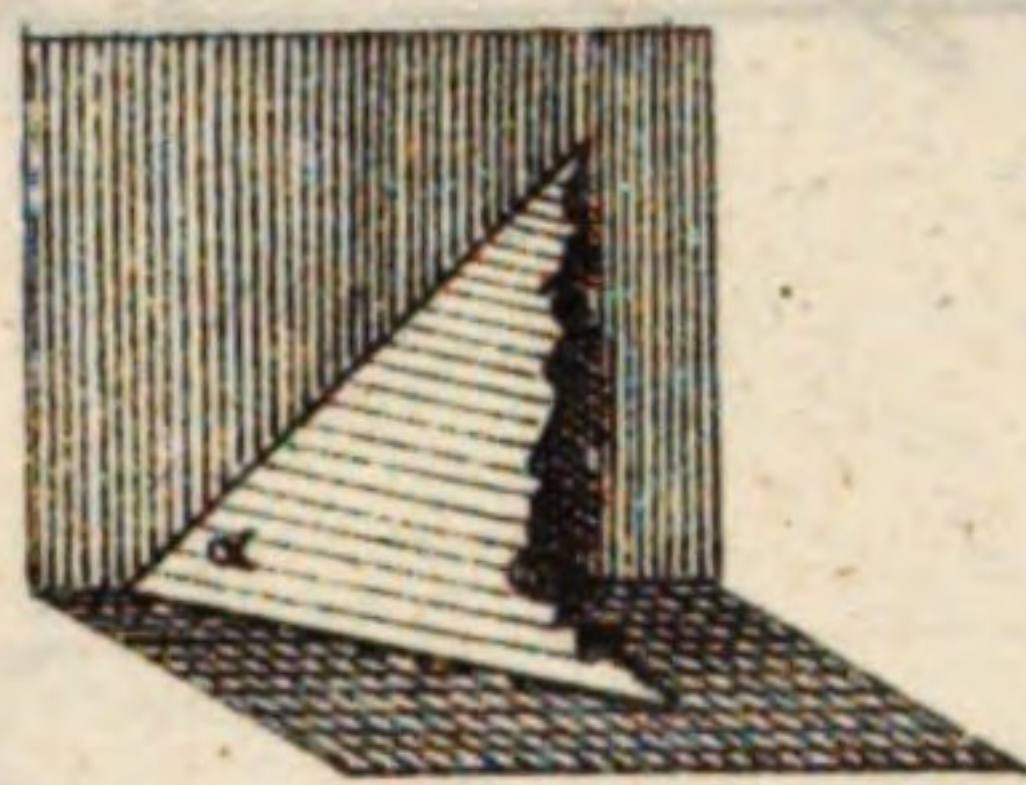
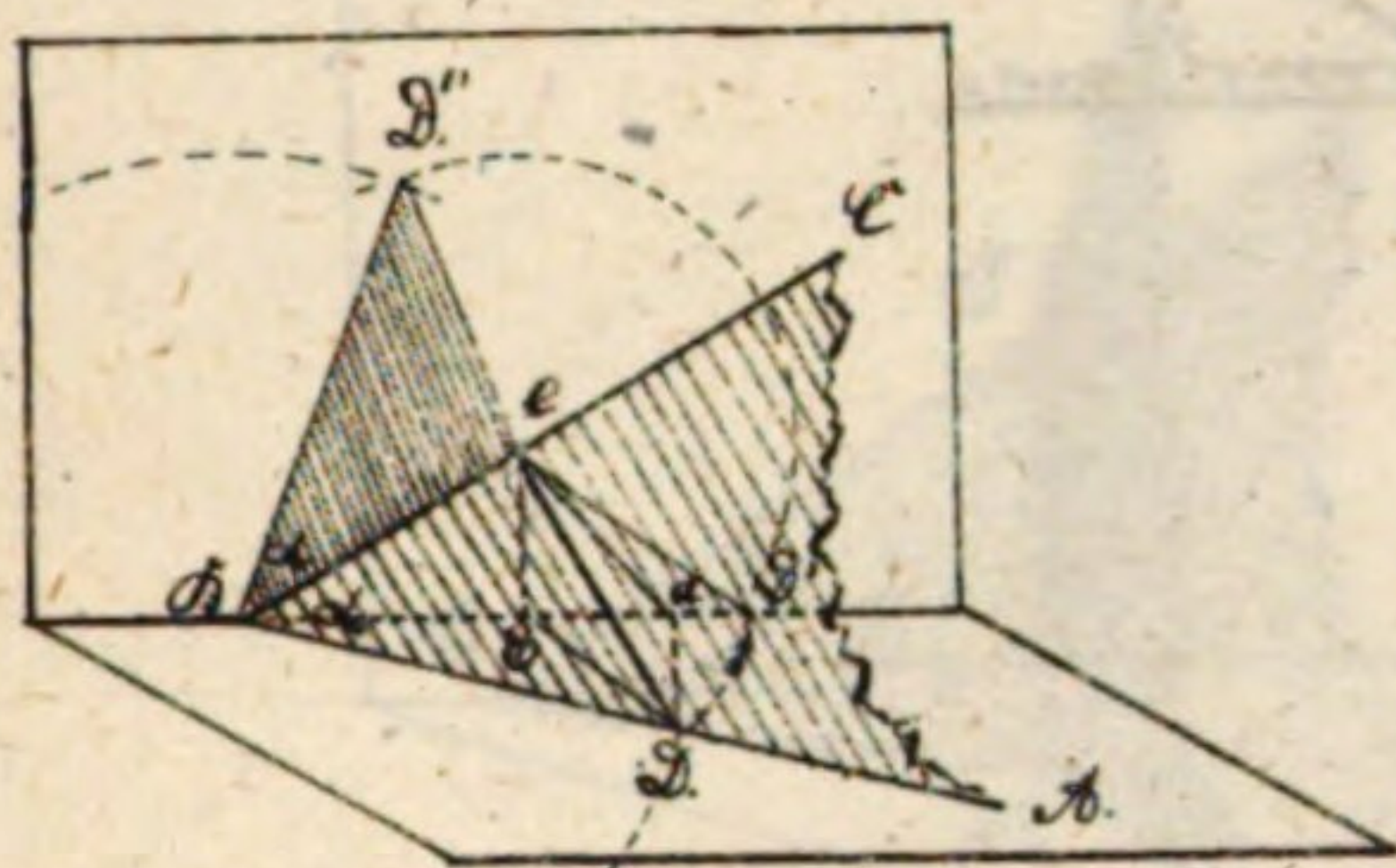
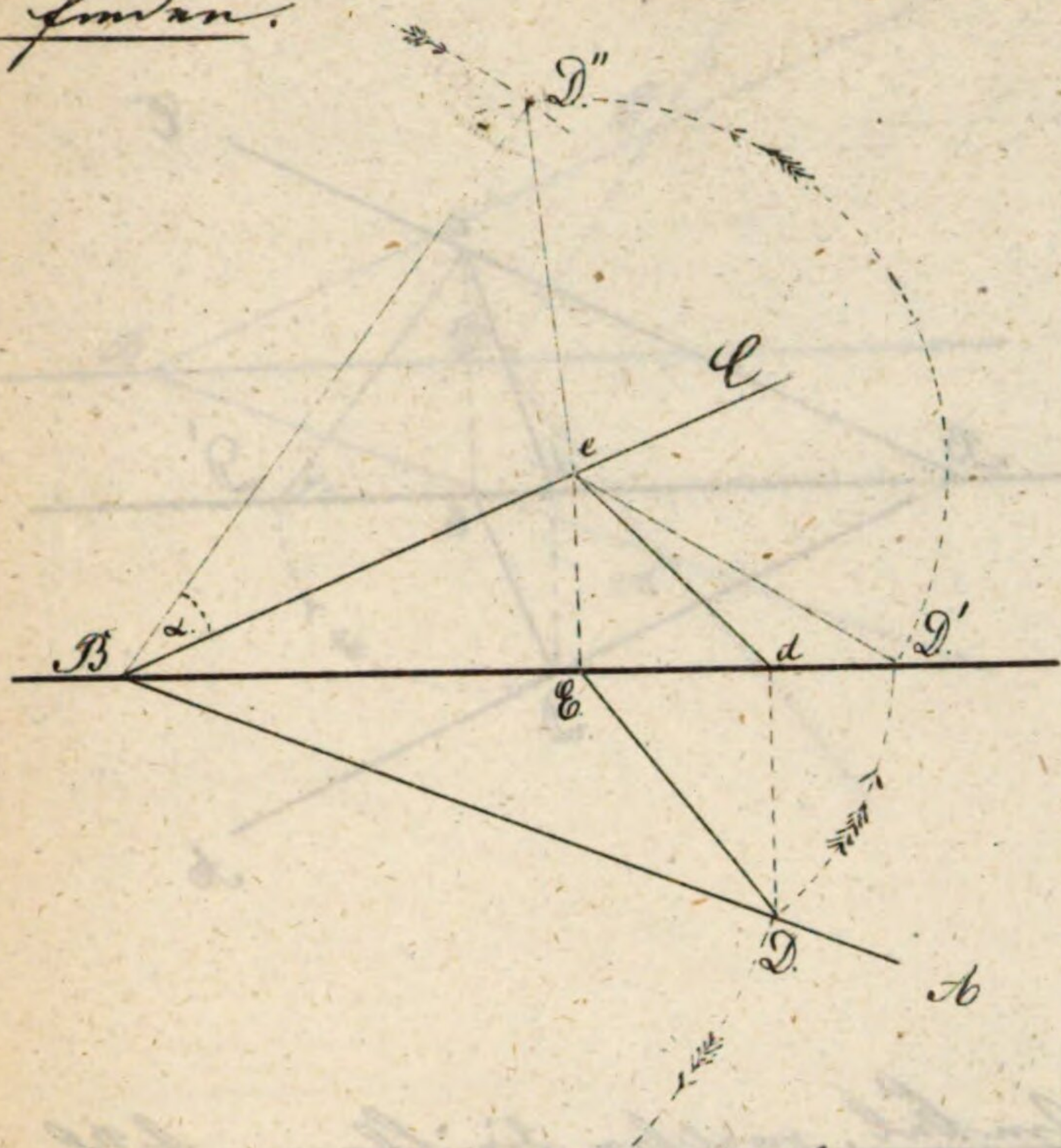
Projectionen von Linien



Risse von Ebenen



§. 26. Aufgabe. Man soll den Winkel des Winkels $A B C$ finden.

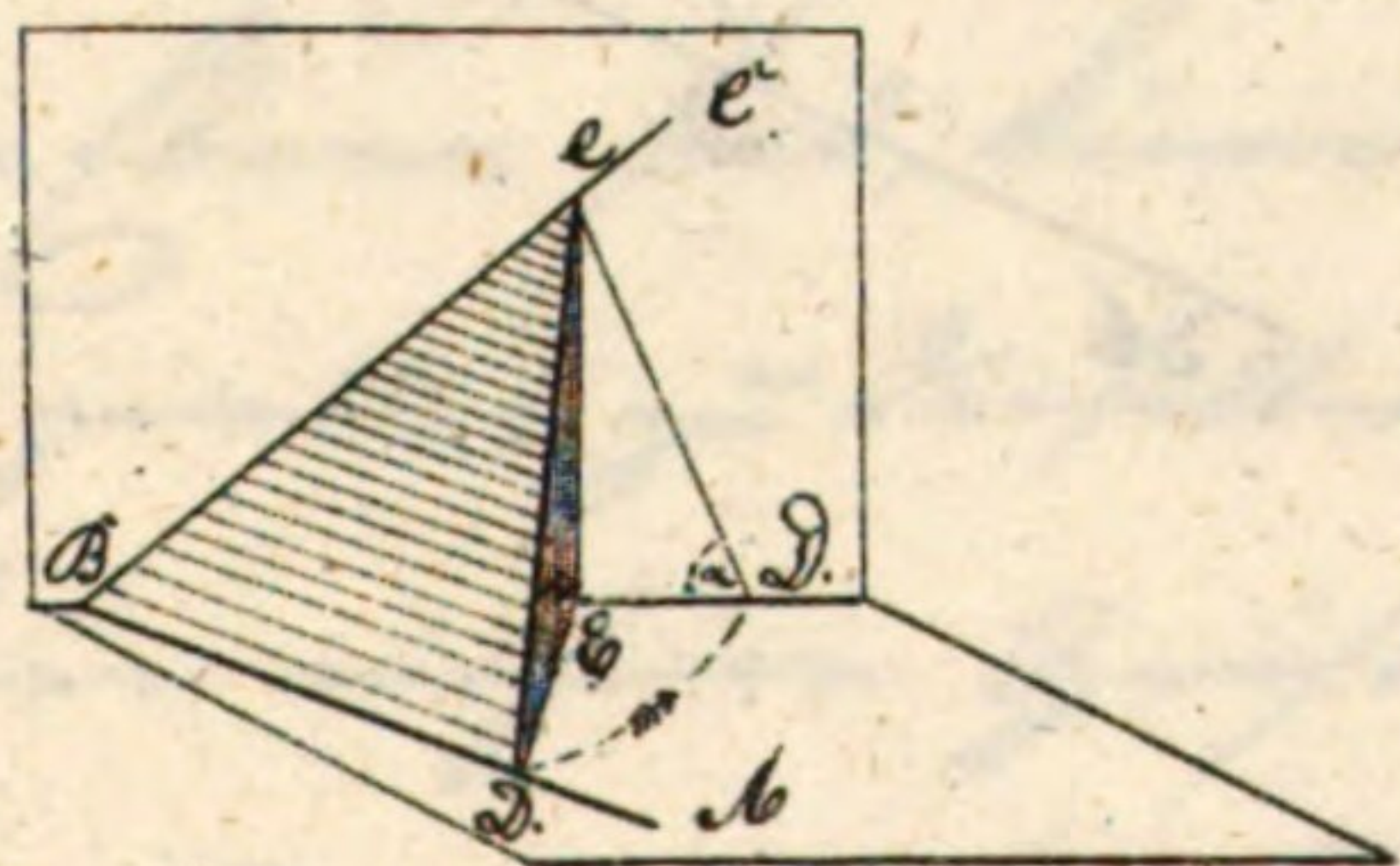


Auflösung. Man nehme in dem
Dreieck $A B C$ zwei beliebige
Punkte D und e an, und verbinde
sie. Als dann ist der Winkel
 $A B C$ in dem Winkel $D B e$ ent-
halten, und kann man in zwei Teilen
zerlegen, so kann man auf den
Winkel $A B C$.

Man ist aber durch Annahme die
Winkelgrößen von $B D$ und $B e$
bekannt und man hat nur noch die
Größen der beiden Teile $D e$ zu
bestimmen. In Projektionswinkeln
sind aber $\angle D B e$, $\angle D e$, $\angle D e$ in
Winkelgrößen gleich $D e$ nach §. 18.
1. erste Auflösungsart.

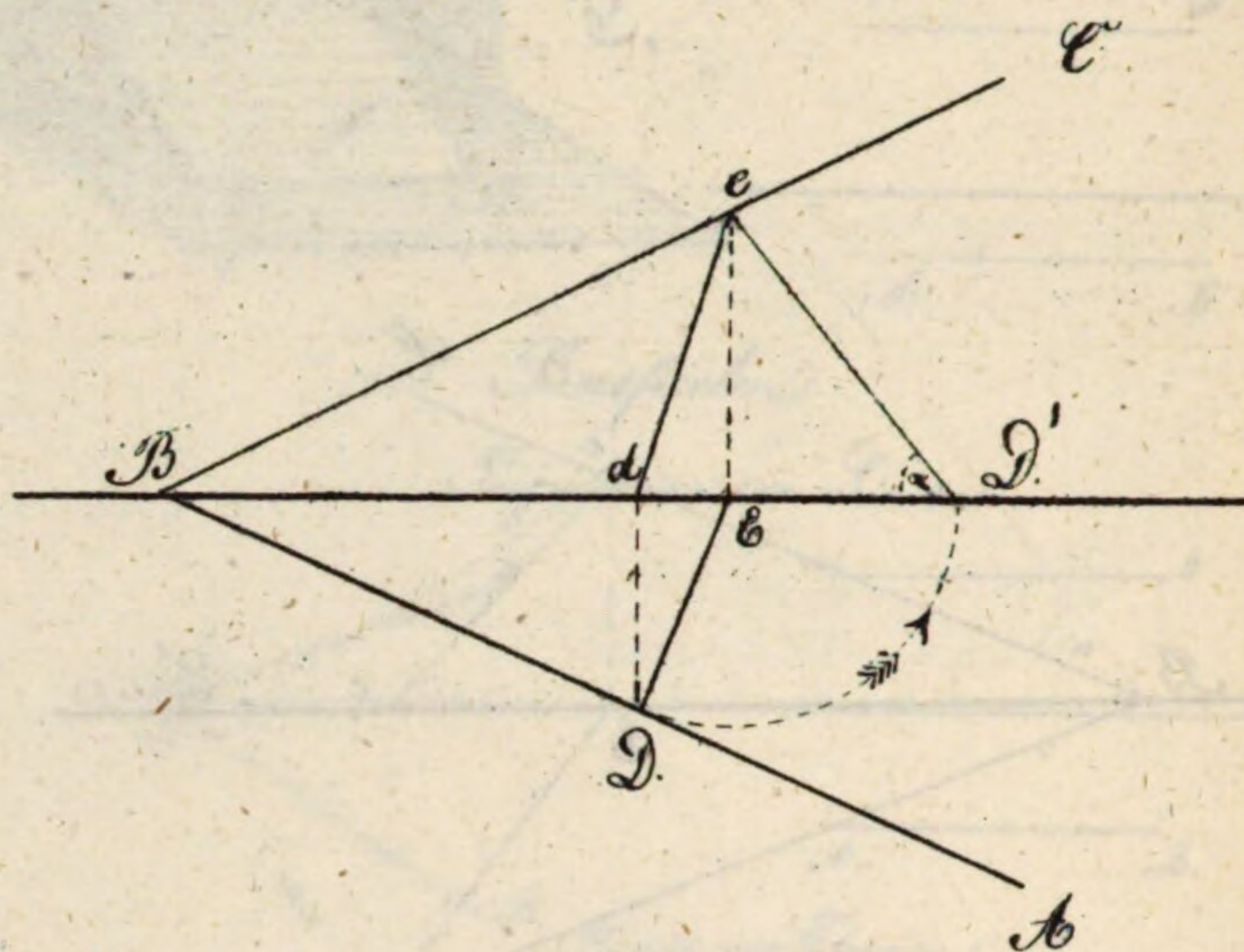
Man zeichne nun den Kreisbogen $B D$ mit $B D$ und den Kreisbogen
 $e D'$ mit $e D'$ beschreiben bis sie sich in D'' schneiden, und
verbinde $B D''$ und $e D''$ und man erhält, so ist $\angle D B e$ der verlangte
Winkel $A B C$.

§. 27. Aufgabe Man soll den Winkel $A B C$ in einer
Ebene mit der senkrechten Ebene bilden, durch Zerlegung finden.



Auflösung. Der verlangte Winkel
liegt in einer Ebene, welche senk-
recht auf dem Lini $A B$ steht, und
wird also durch den Winkel der
Linien $B C$ und $D e$ bei D gemessen.

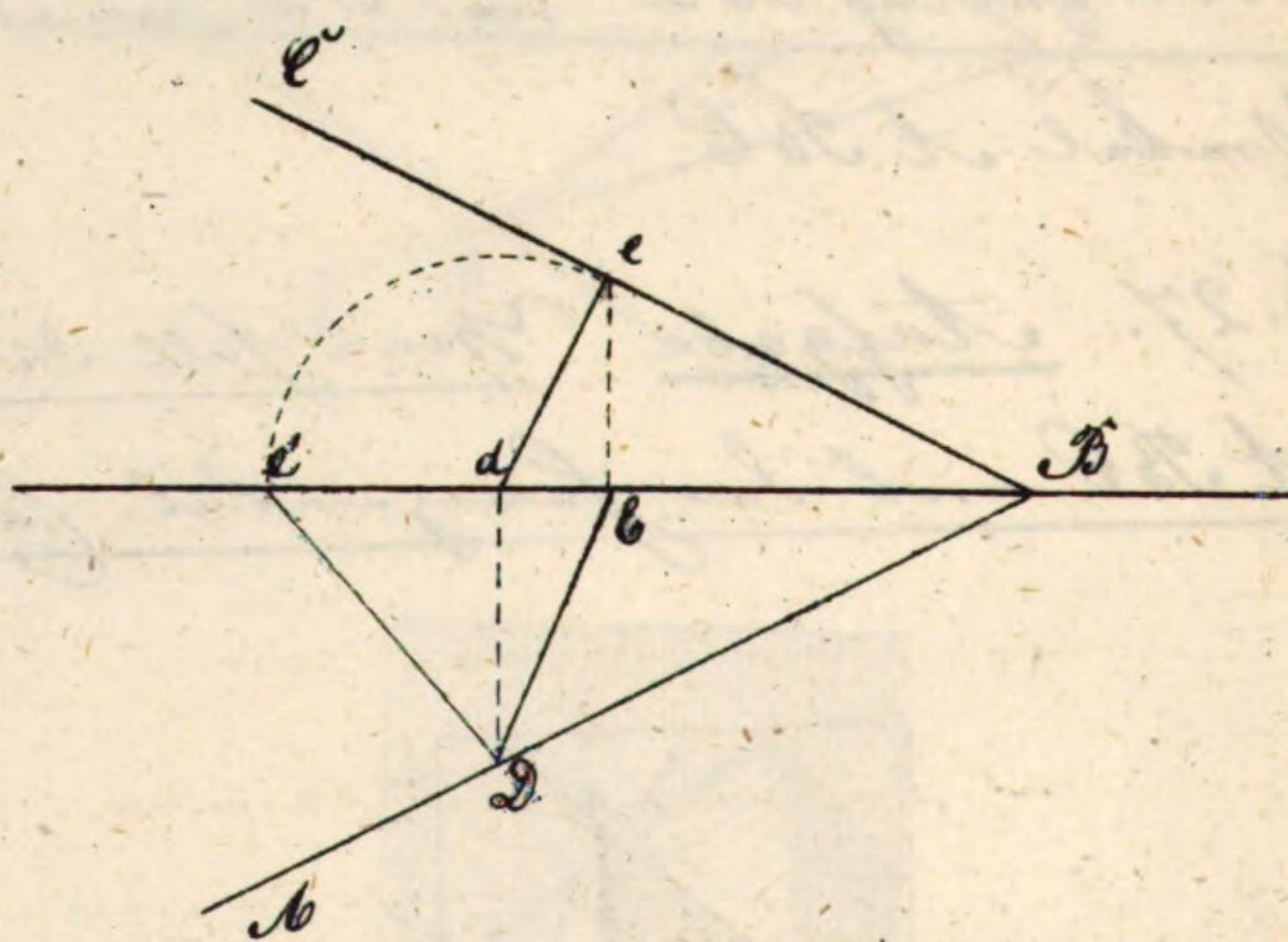
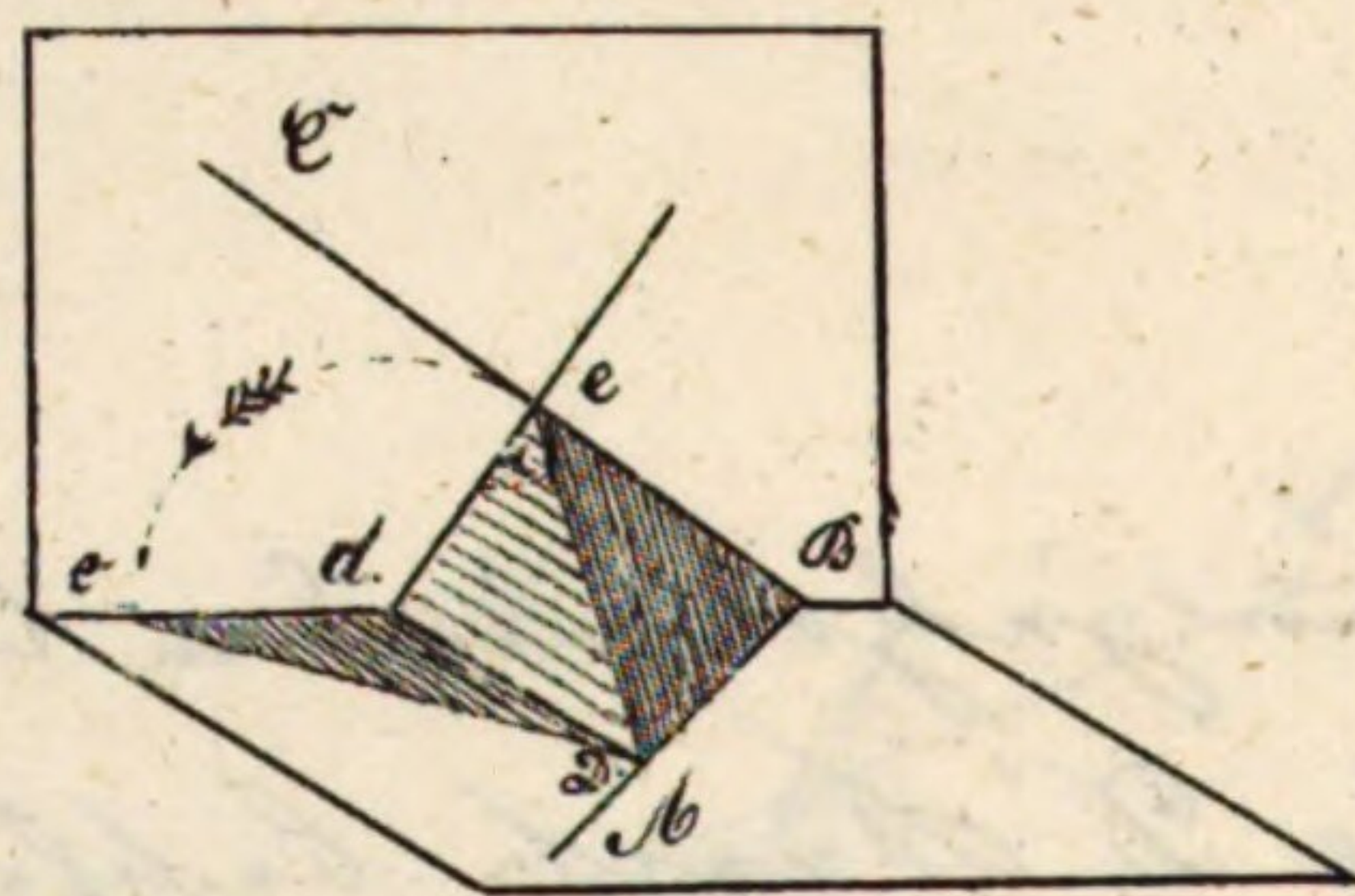
malen man in seiner neuen
Grunderstellung, sobald der Punkt
D'e in die Linie Ee, als Außer,
in die Horizontal Ebene gebracht wird.
In der Projektionszeichnung zieht
man daher D'e parallel auf A'B,
und Ee parallel auf die Projektions-
Ebene, beschreibe um den Centrum
E mit dem Radius ED einen Kreis,
und verbinde D'e, so ist $\angle$ oder
E'D'e der verlangte Winkel.



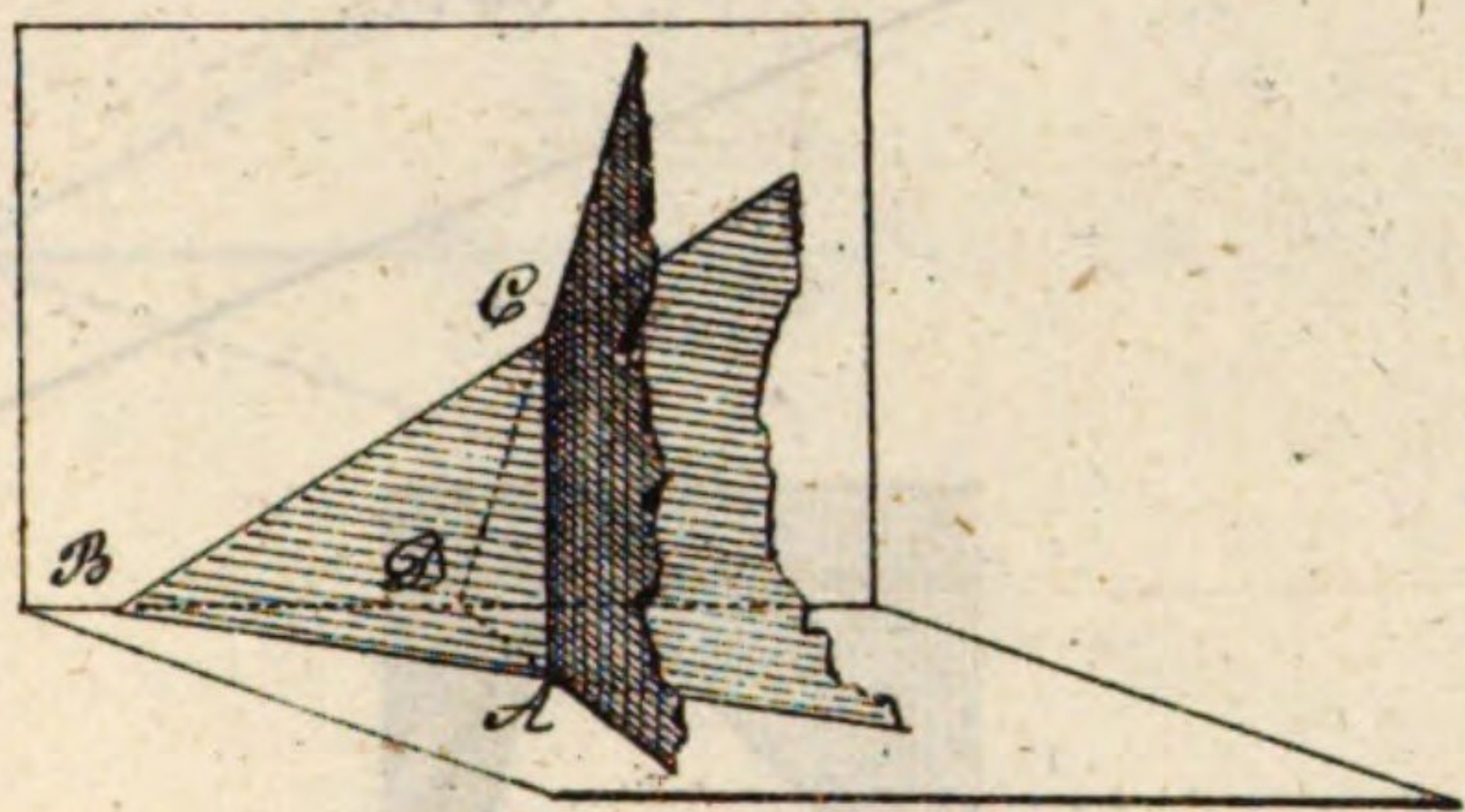
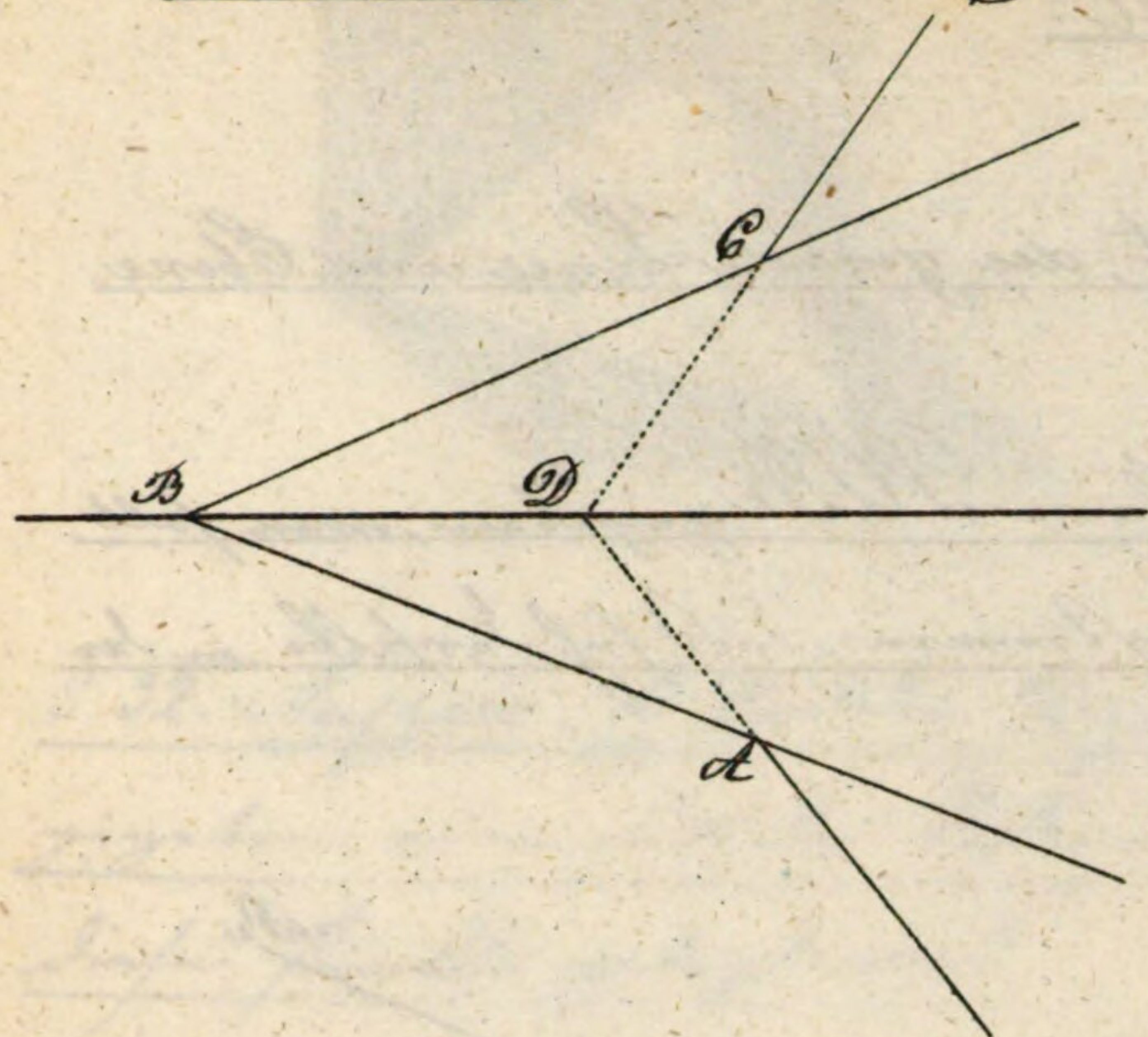
S. 28. Aufgabe. Man soll den Winkel, welchen die Ebene A'Bb
mit der Horizontalen bildet, durch Zeichnung finden.

Auflösung. Werden die selben
Grundpfeile wie in S. 27. in Or-
dnung gebracht, so veranschaulicht
die Auflösung auf folgende
Operationen.

Man zieht ed parallel auf A'B,
und d'D parallel auf die Projektions-
Ebene, als dann sind D'de die
Richtungen der Ebene, welche den ver-
langten Winkel erfüllt. Wird
ferner um den Centrum d mit
dem Radius de ein Kreis be-
schrieben und e' mit D verbunden,
so ist d'e' $\angle$ oder $\angle$ der gesuchte
Winkel.



§29. Grundsätze 1^{ter} Alle Linien werden sorgfältig gemessen.



Wenn daher eine Linie die Achte
inner oder außerhalb anderer
Linien drückt, so müssen letztere
Achte gerichtet werden. So müssen
z. B. in der nebenstehenden Figur
die Linien AD und DB gerichtet
sein, weil sich die Linie ADB
unterhalb der Linie ABC befindet.
2^{ter} In Achte der Linien, wenn
die Tangentiallinien der Linien können
nach Belieben verlängert werden,
wenn nicht ausdrücklich das Gegen-
theil bemerkt ist.

3^{ter} Alle Linien, welche in einer
der Tangential-Linien oder
gerichtet zu Einzelnen sich befinden,
werden in ihrer neuen Größe
gemessen.

4^{ter} Für alle Größen, welche man in Bezug auf die Tangential-
Linien betrachtet, muss man das Auge des Zeichners senkrecht
über der Tangential-Linie gehalten.

5^{ter} Für alle Größen, welche man in Bezug auf die Normal-
Linien betrachtet, muss man das Auge des Zeichners senkrecht
unter der Normal-Linie gehalten.

6^{ter} Linien und Flächen, welche unter gerichtet zu Tangential-Linien
Normal-Linien sind, können immer nach der Einrichtung in diese
Linien oder gerichtet zu Einzelnen gebracht werden und zeigen sich als:
dann in ihrer neuen Größe.

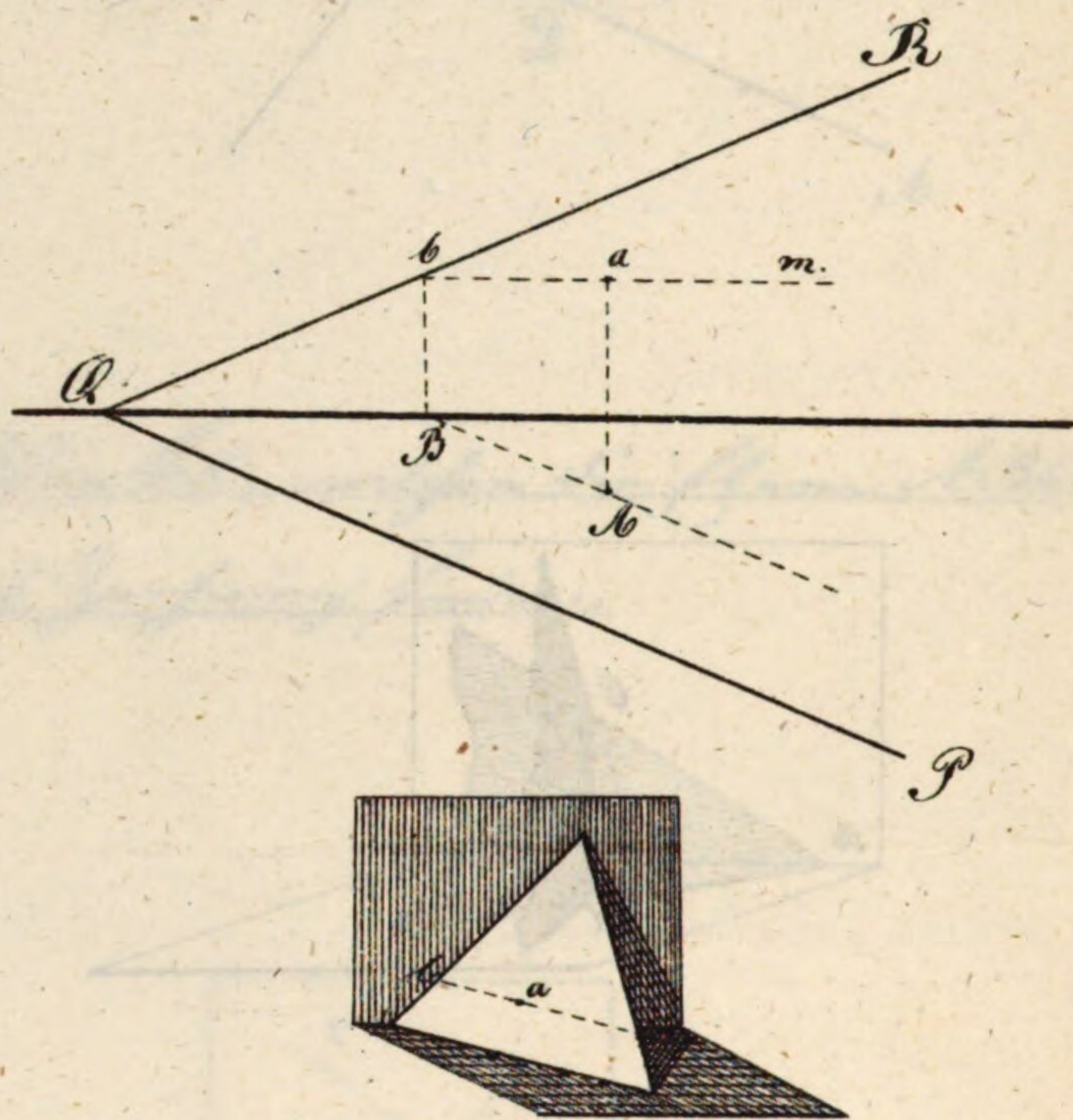
7^{ter} Alle Tangential-Linien mittels der Einrichtung finden unverändert in der Einrichtung statt.

II. Capitel.

I. Aufgaben über den Punkt, die gerade Linie und Ebene.

§. 30. Aufgabe so sind die Lüste einer Ebene PPR gegeben, man soll die Projektionen eines Punktes so bestimmen, daß sie ebenfalls in der Ebene befindet.

Auflösung. Man nehme eine der Projektionen, also die Seiten- oder Projektion A willkürlich an. Gedacht man zieht durch den Punkt selbst eine Linie AB # zu PP gezogen, so weißt diese Linie in b der Horizontalen und m ist die vertikale Projektion von A . So liegt daher die vertikale Projektion des erwähnten Punktes über A , in a .

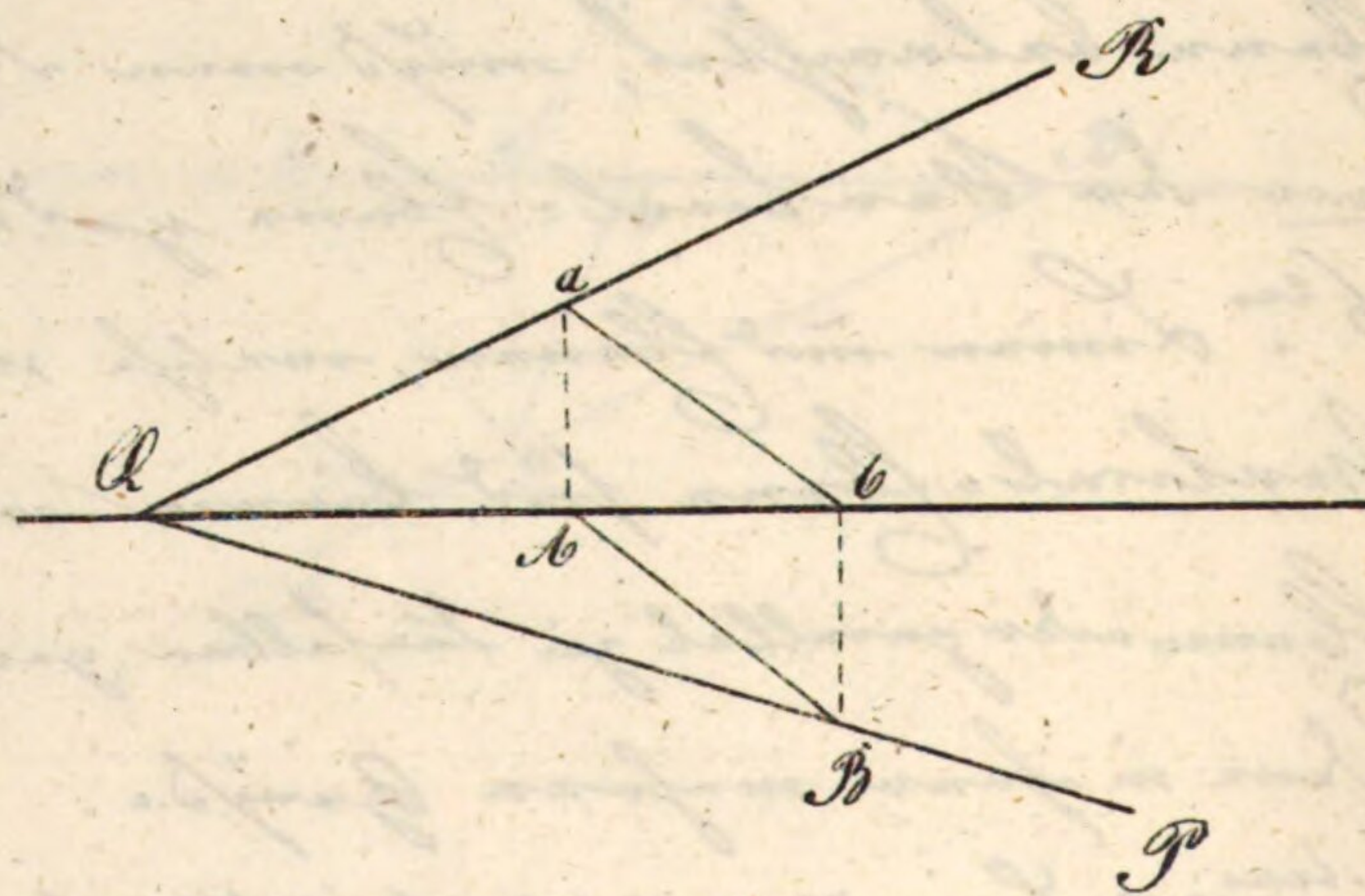


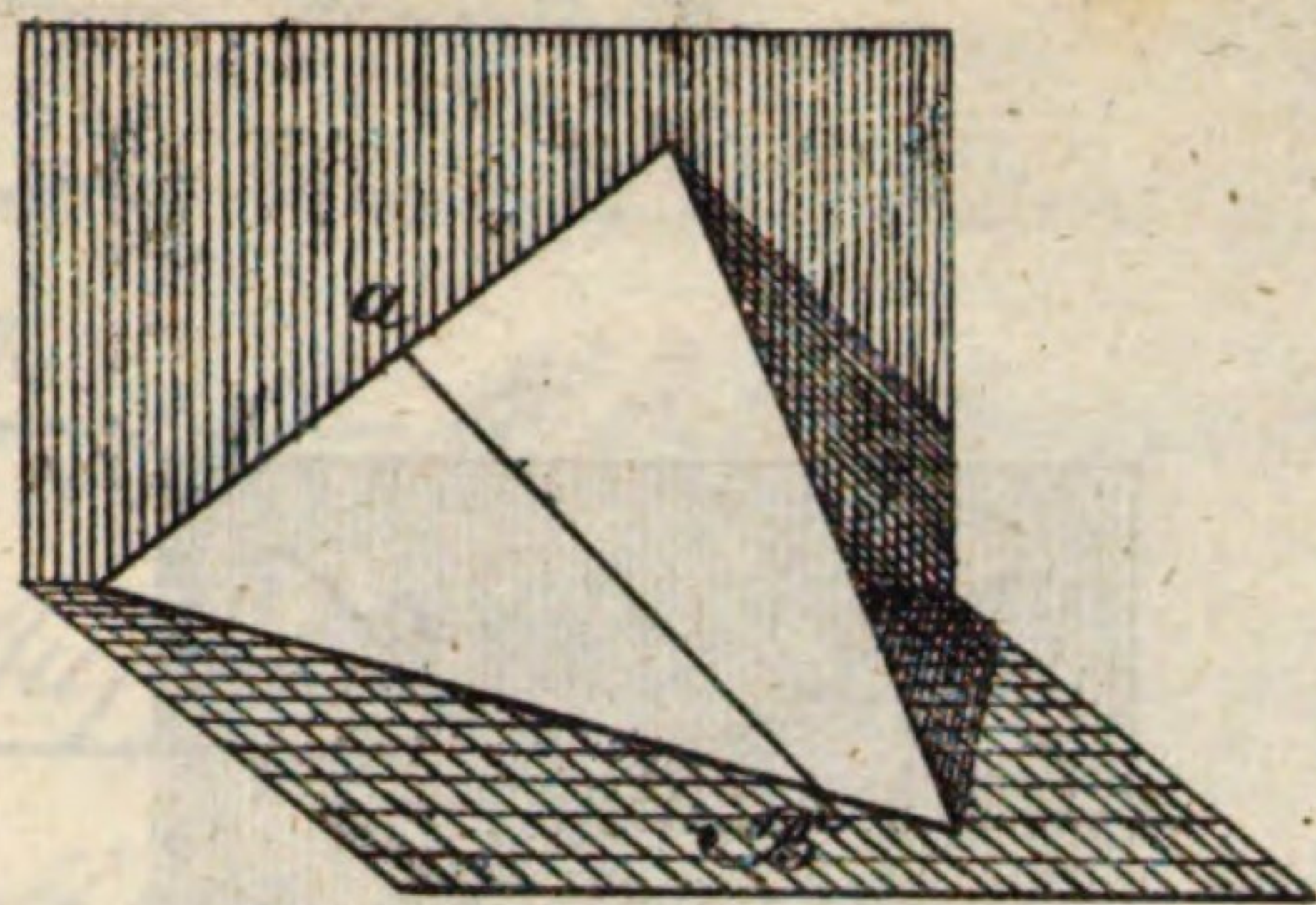
Auf übereinstimmende Weise würde die Seitenprojektion gegeben sein, wenn die Horizontal-Projektion des Punktes zuerst angenommen werden müßte.

§. 31. Aufgabe. so sind die Lüste einer Ebene PPR gegeben, man soll die Projektionen einer Linie so bestimmen, daß sie ebenfalls in der Ebene befindet.

Auflösung. Man nehme eine der Projektionen, also die Seiten- oder Projektion A , willkürlich an.

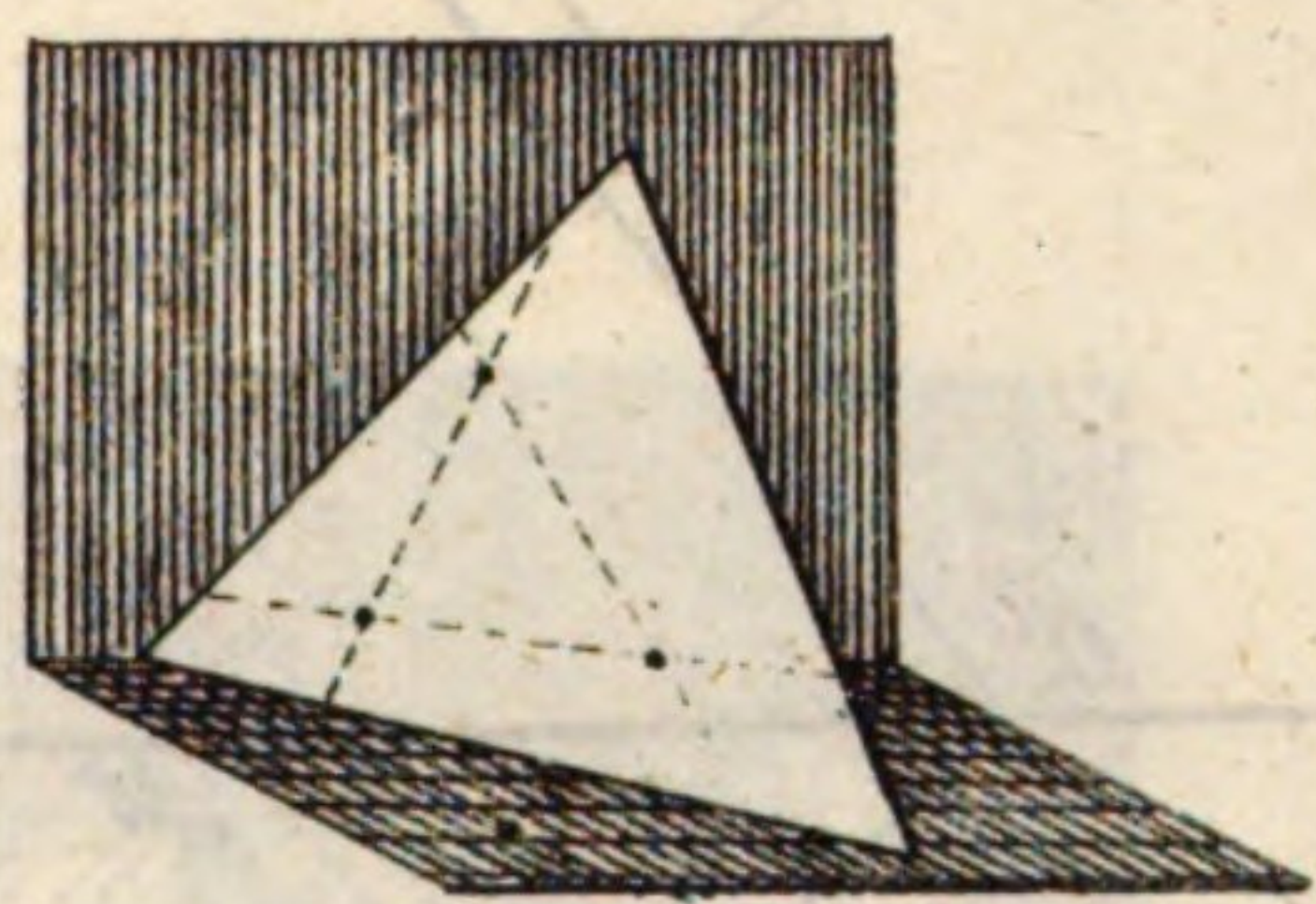
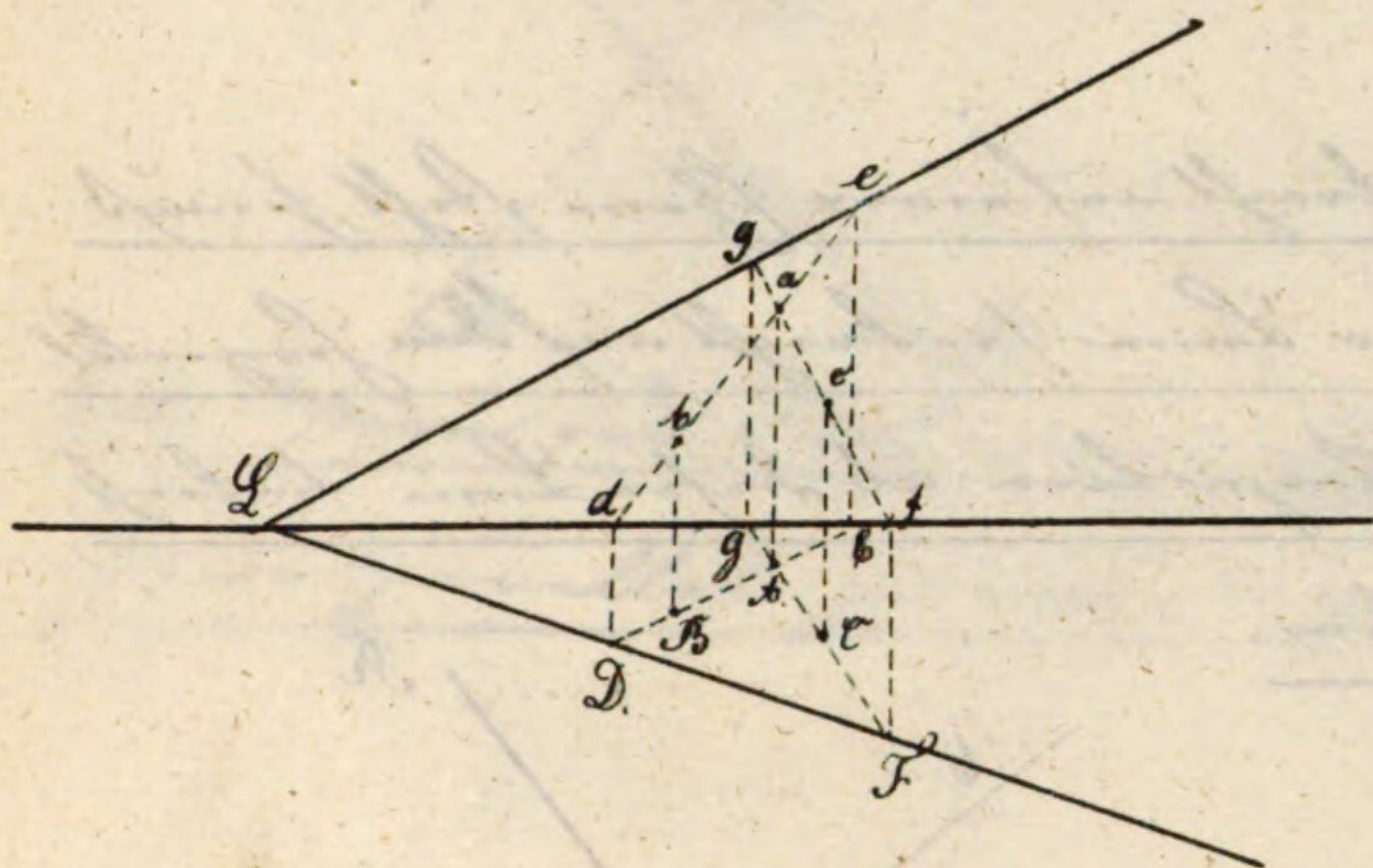
Gedacht man zieht durch A und B die projektierenden Linien





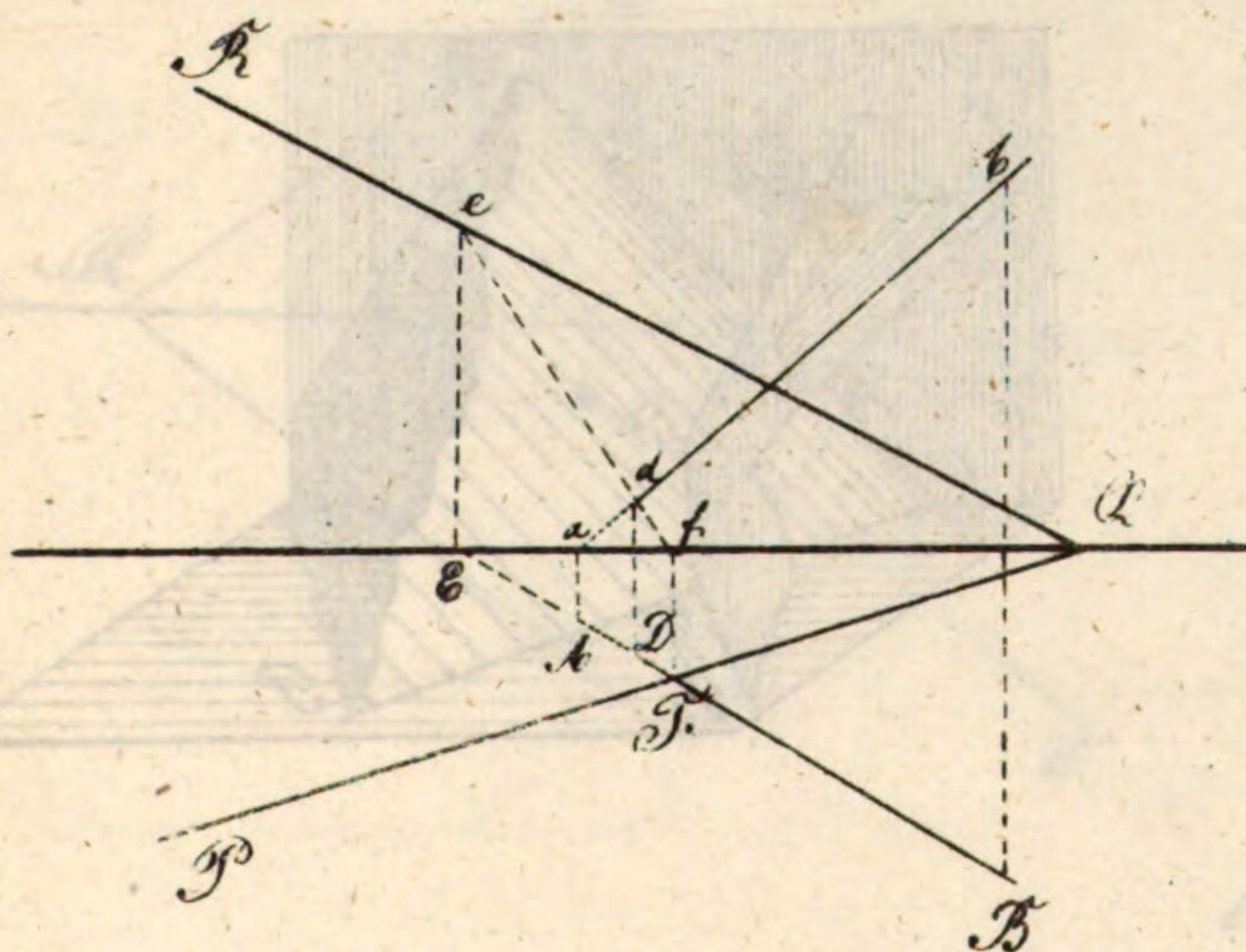
Aa , Bb verfertigt, so müßte ab die zugehörige Horizontalprojektion sein. Lichte man ab zuerst an, um zu sehen, so würde Aa auf einer unbestimmten Weise geschnitten werden sein.

§. 32. Aufgabe. Es sind die Projektionen zweier Punkte: $(Aa|Bb|Cc)$ gegeben, man soll die Lichte der Ebene herausfinden, welche durch diese Punkte geht.



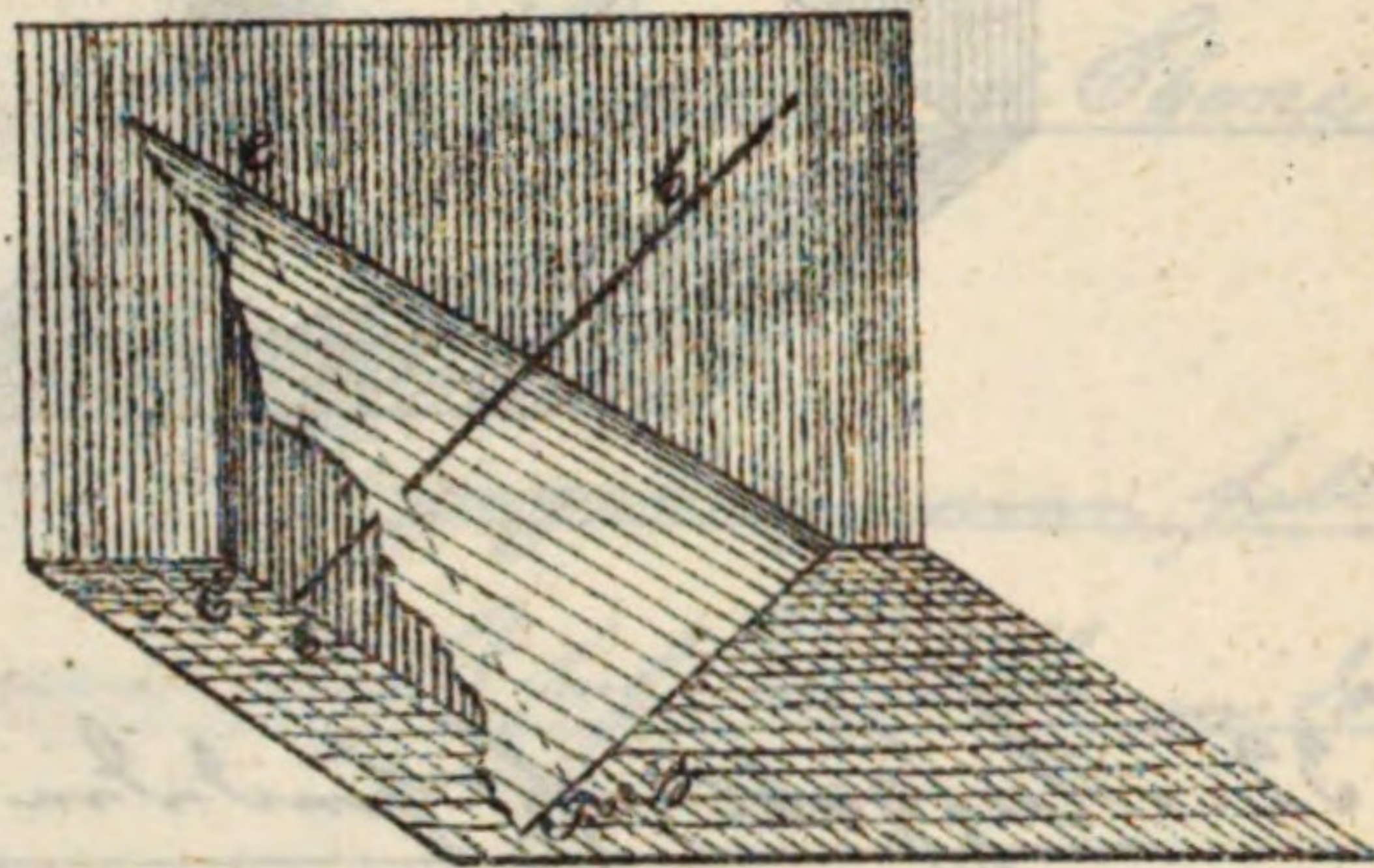
Auflösung. Man konstruiert über je 2 Punkte z. B. $Aa|Bb|$ und $Aa|Cc|$ die zugehörigen Linien $DE, de|$ und $FG, fg|$. Diese Linien schneiden in D und F die Horizontal-Ebene, und in g und e die Horizontal-Ebene, diese müssen die Lichte der gesuchten Ebene durch diese Punkte F, D und g, e zu ziehen werden, und man müßte herausfinden, wie in der Lichte der Ebene.

§. 33. Aufgabe. Es ist eine Ebene PQR und eine geneigte Linie Aa abzugeben, man soll die Lichte der Ebene mit der Ebene finden.



Auflösung. Man lege durch die gegebene Linie die Horizontalprojektion der Ebene, diese Lichte alsdann PQ, Qe sein werden. Man verbindet sich die gegebene Ebene und die Lichte

auf einer gegebenen Linie (a F) bestimmten
 dann Horizontal-Projectionen ist.
 Man nehme jetzt, daß der Lini-
 spieß nun Fe mit der gegebenen
 Linie Ab der verlangten Linienspieß
 gleich dieser Linie mit der Ebene
 fällt ist. In Horizontal-Projectionen
 der Linienspieß gleichmäßig
 sich als dann unmittelbar mit seiner
 auf die Horizontal-Projection D ,
 wodurch die Aufgabe gelöst ist.

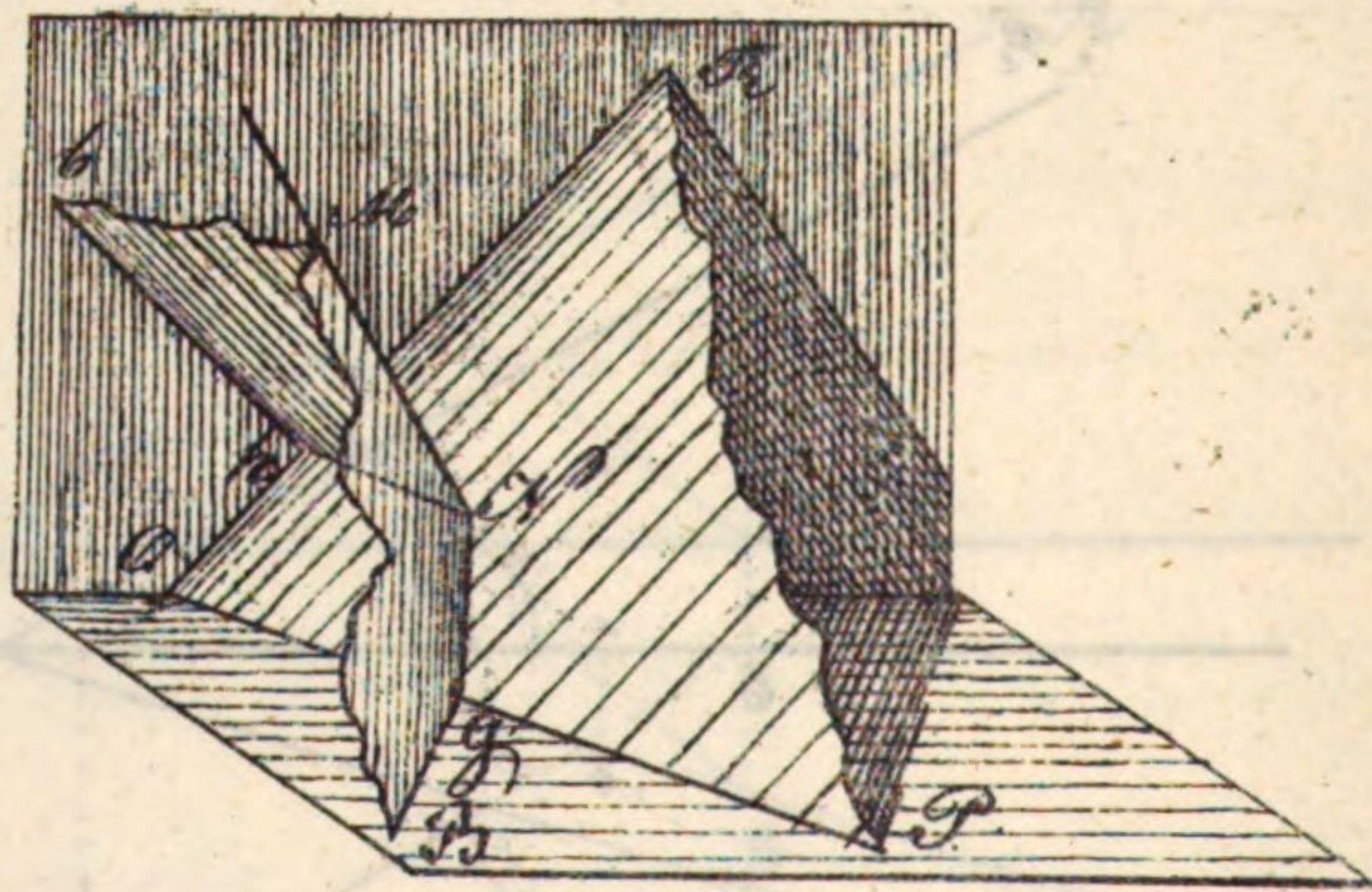
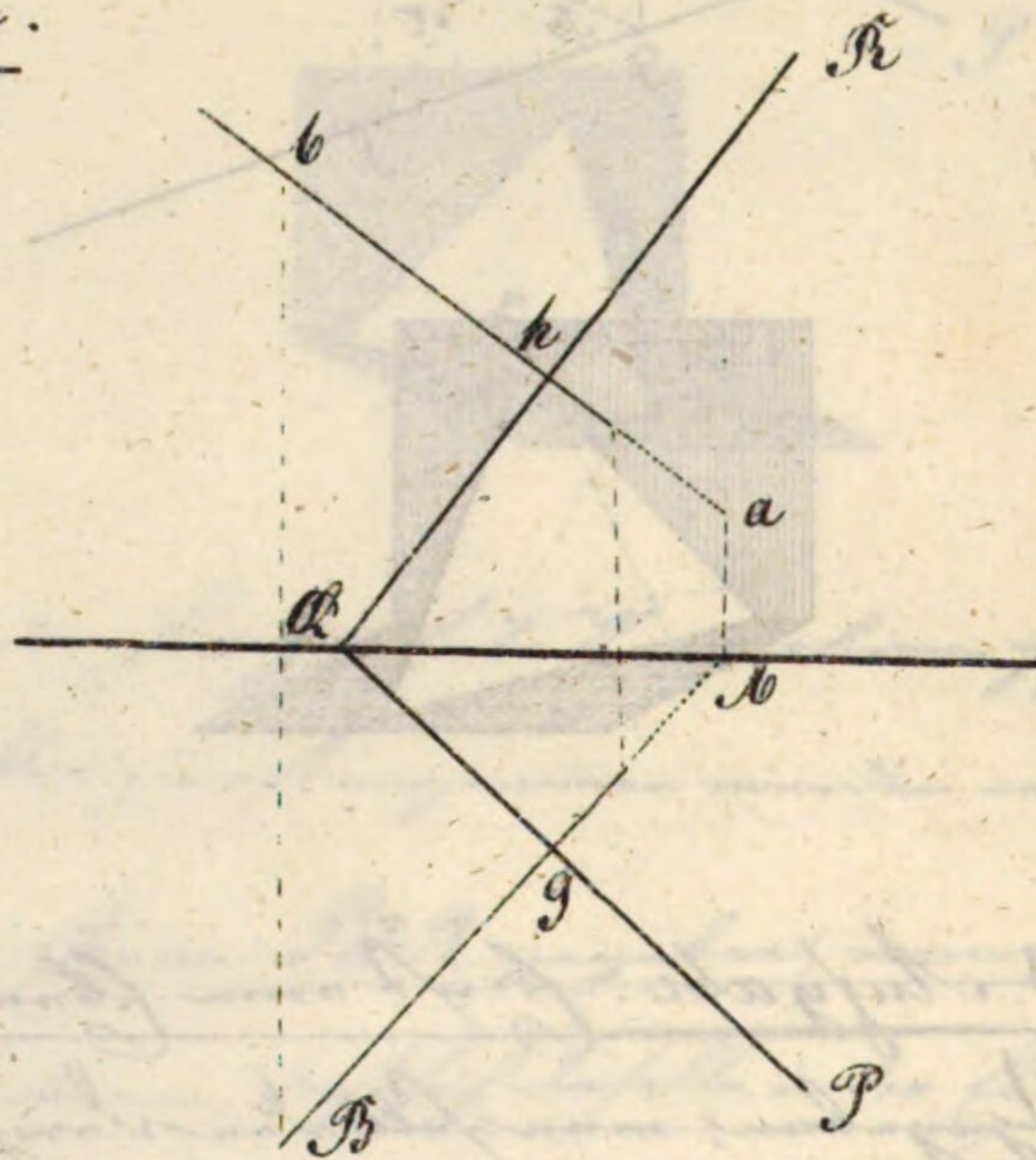


§34. Grundsatz. Wenn eine Linie senkrecht auf einer Ebene steht, so muß
 die Horizontal-Projection AB dieser Linie senkrecht auf der Horizontal-
 Projection CD der Ebene und die Horizontal-Projection ab dieser Linie senkrecht
 auf der Horizontal-Projection cd der Ebene sein.

Beweis. Wenn eine Linie —

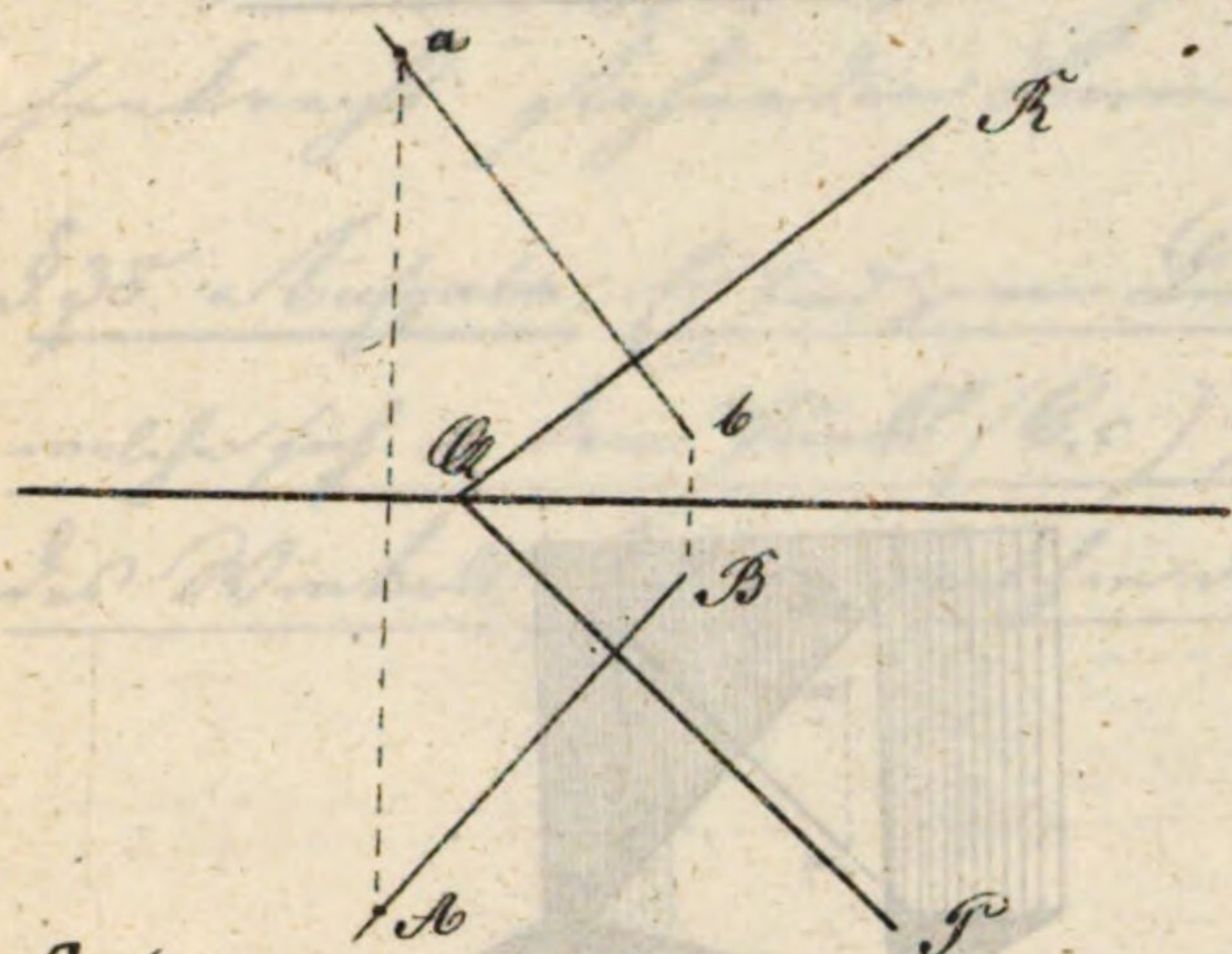
läßt die Geraden in der gemein-
 schaftlichen Linienspieß zusammen fallen
 nun ist, welche zu gleicher Zeit
 senkrecht auf einer dritten Ebene
 stehen, so ist diese Linienspieß-Linie
 senkrecht auf der letzten Ebene.

In vorstehendem Fall ist aber die
 Horizontal-Projection der Ebene senkrecht
 auf PQR , weil AB senkrecht
 auf CD , und ebenso ist die Hor-
 izontal-Projection der Ebene senkrecht
 auf PQR , weil ab senkrecht auf
 cd .



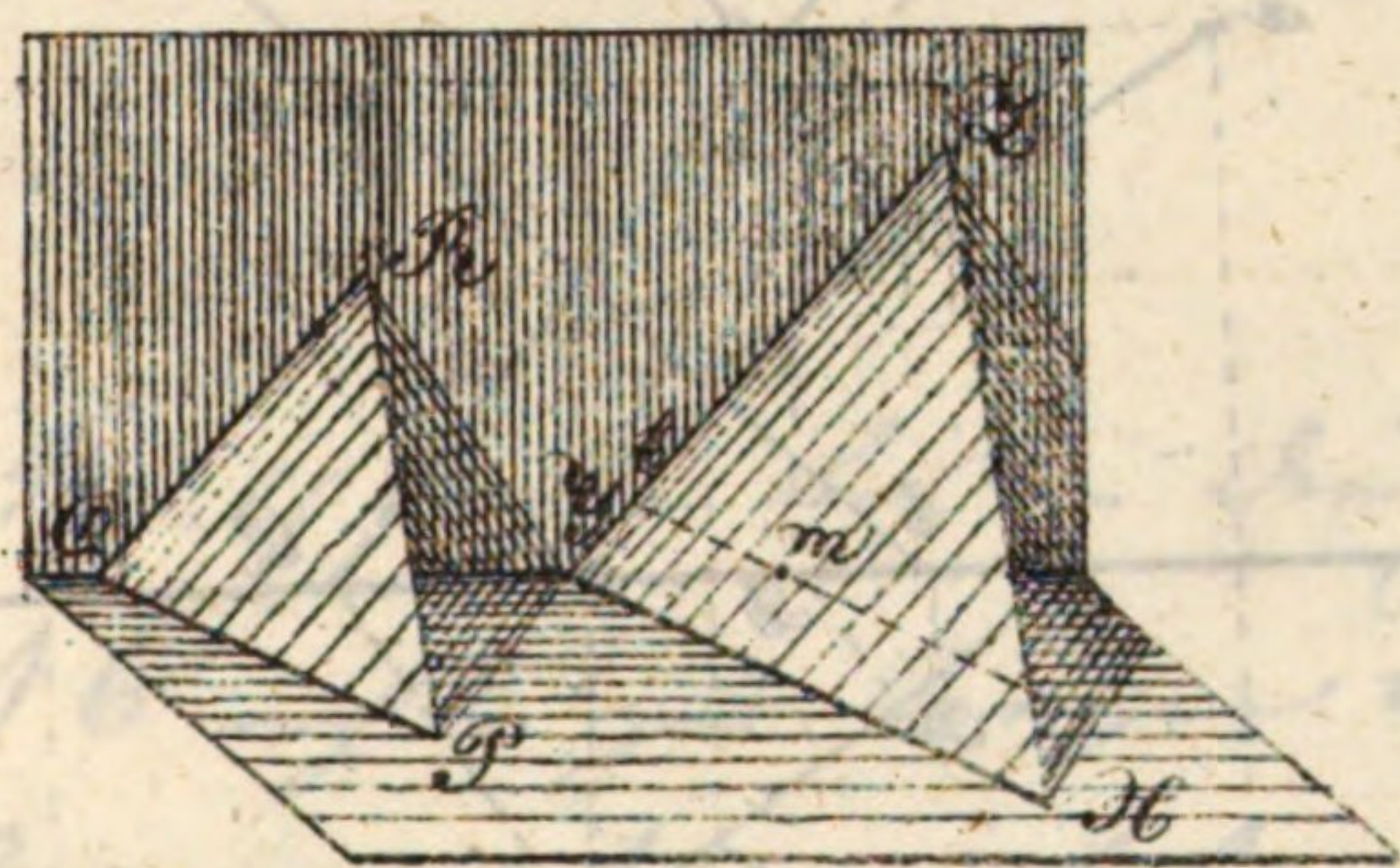
Aus diesem Manuskript geht das Verfahren in der Projektion des aufgestellten Grundrisses hervor, indem jede Linie im Raum, ihre M.N. als für gemeinschaftliche Projektion mit der Projektionsrichtung betrachtet werden kann.

S. 35. Aufgabe. Man soll von einem gegebenen Punkt (A, a) eine Linie senkrecht auf einer gegebenen Ebene PQR fallen.

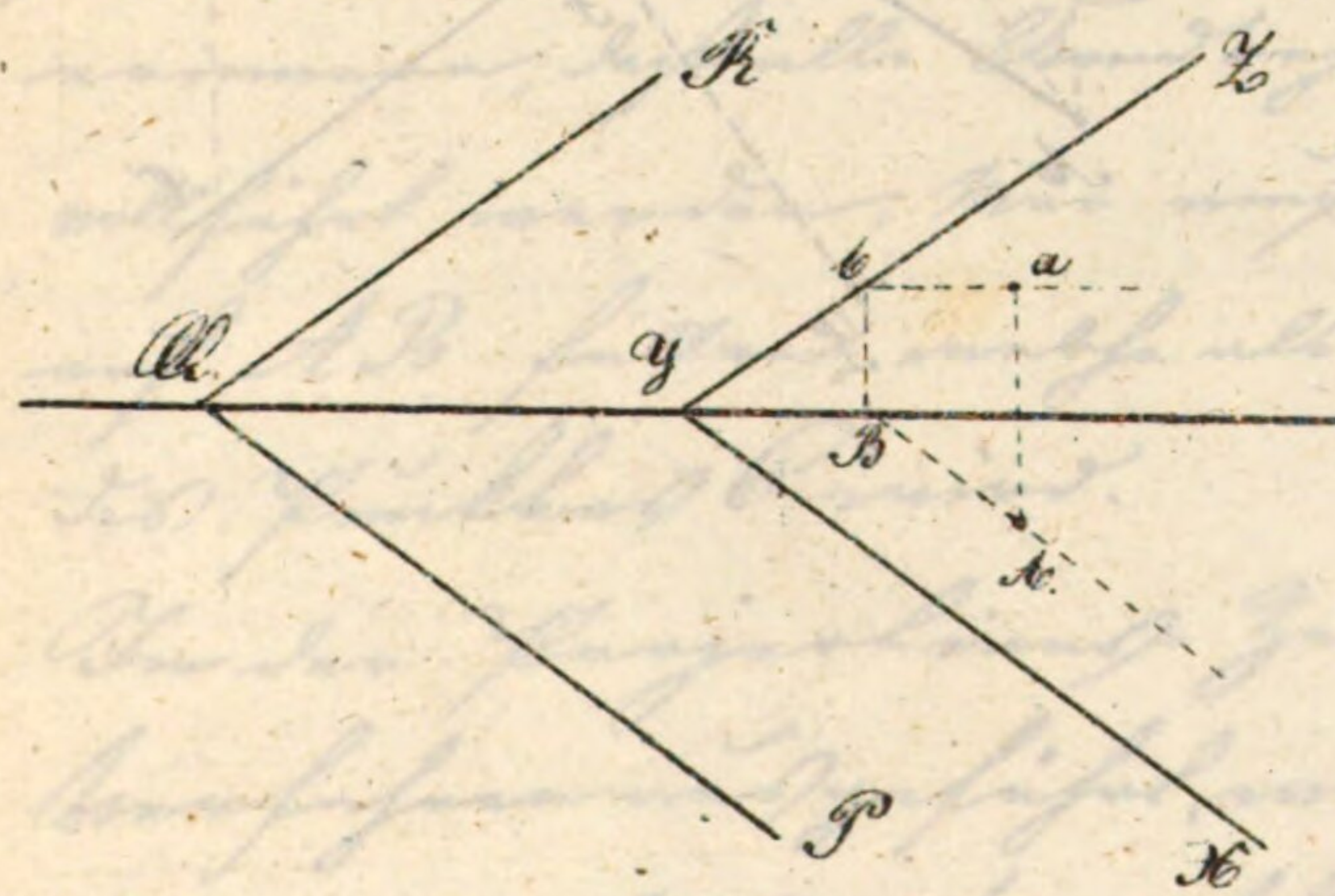


Auflösung. Man zieht, nach dem vorausgesetzten Satz, AB senkrecht auf PQ , und ab senkrecht auf QR , so steht (AB, ab) senkrecht auf PQR und geht durch den Punkt (A, a) .

S. 36. Man soll durch einen gegebenen Punkt (A, a) eine Ebene parallel zu einer gegebenen Ebene PQR konstruieren.



Auflösung. Setze PQR in der gegebenen Ebene, in der vorge-
nommenen Punkt im Raum, und
 XYZ sein die Risse der Ebene,
welche durch diesen Punkt gelegt
werden soll.



Zieht man jetzt die Linie ab
parallel zu dem senkrechten Riss
der Ebene, also $\perp$ zu QR , so
muss b in den horizontalen Riss
 YZ fallen. Da aber die Ebenen
parallel zu einander sind, so müssen
auch $YZ \perp QR$ und $YZ \perp PQ$

bestehen.
für die Projektionsrichtung geht

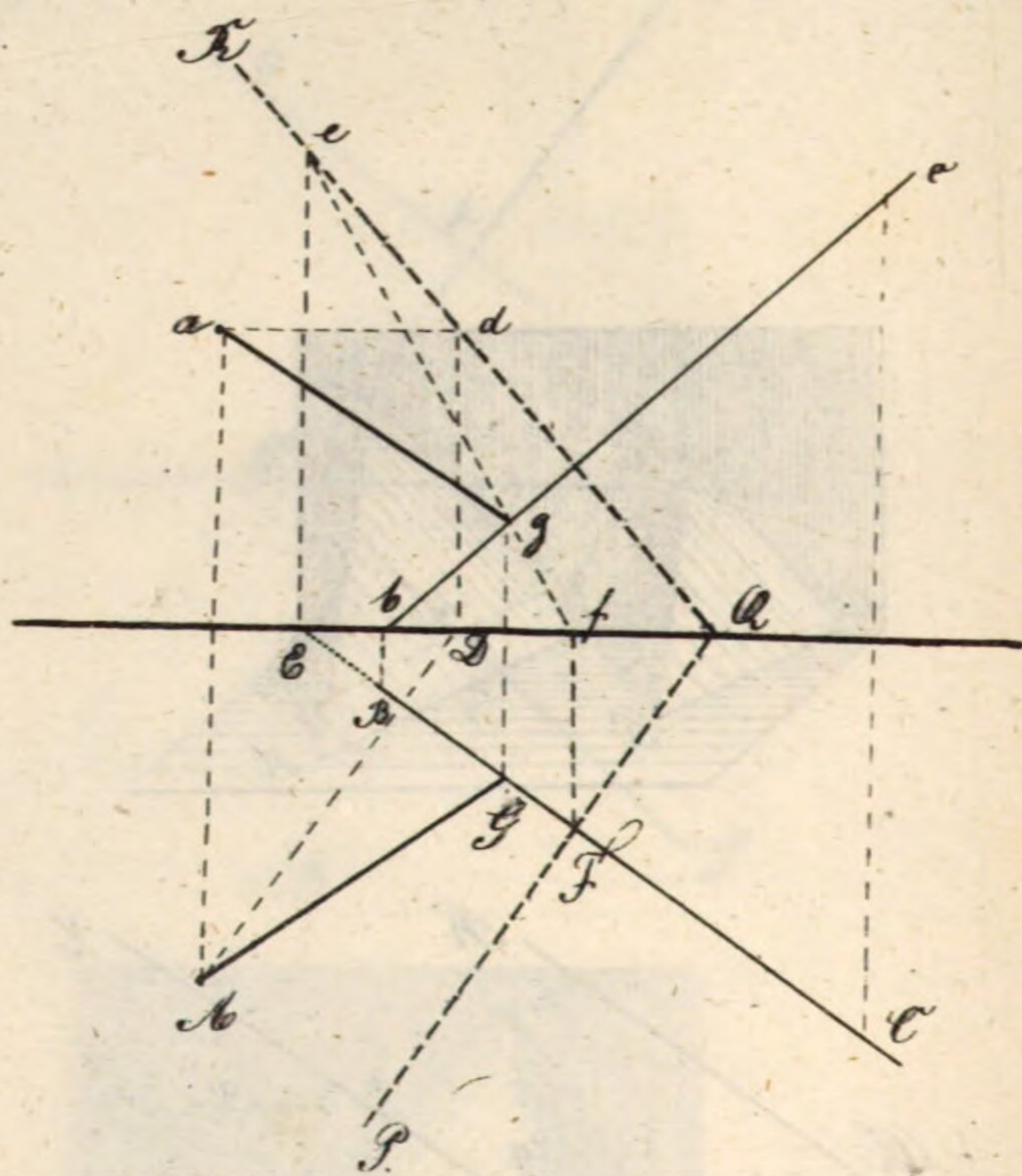
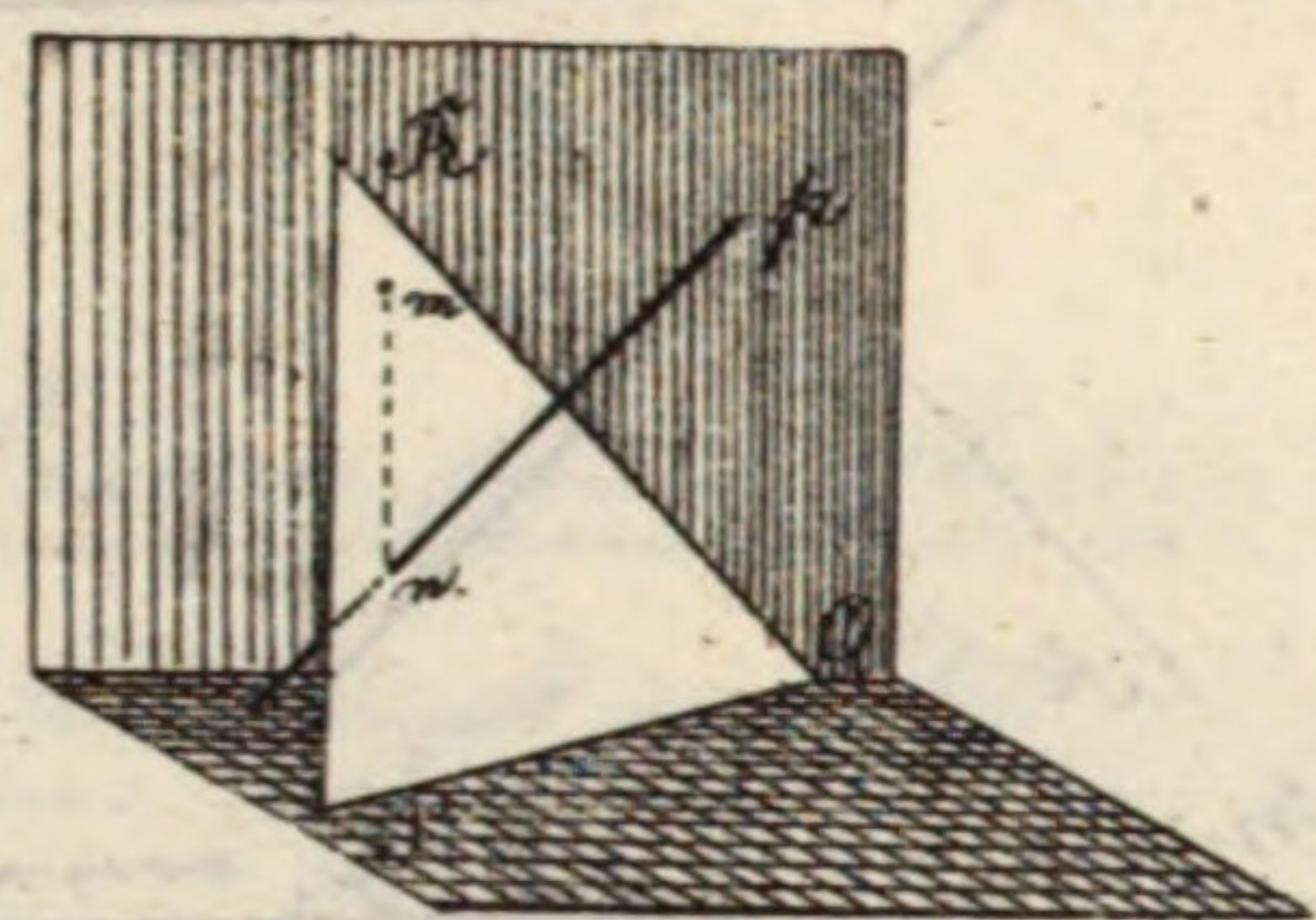
man lasse A B # P Q und ab # zur Eingabe. Auf, zu
Dreh der Hand 6 auffallen wird. Dreh 6 zieht man ferner, Z Y
R U, und aus Y den Rest Y H # Q P, nachher H Y Z als
die Reste der nachfolgenden Zahlen auffallen werden.

§ 34. Aufgabe. Man soll nun einen yagabana Punkt (A, a.) in
Linie punkte auf einer yagabana Linie (B, b.) fallen.

Auflösung. Wenn yadank^{tief} ist dann
im Baum yagabanan Punkt / m.
nim Plane PQR punkte auf
die yagabane Linie / np. / gesetzelt,
bestimme ferner auf der Durchschnitts-
Punkt dieser Ebene und der Linie,
und man erhält jetzt m n l n, so
ist diese Linie m n punktiert
auf np, weil m n in einer
Ebene liegt, welche auf letzterer
Linie punktiert ist.

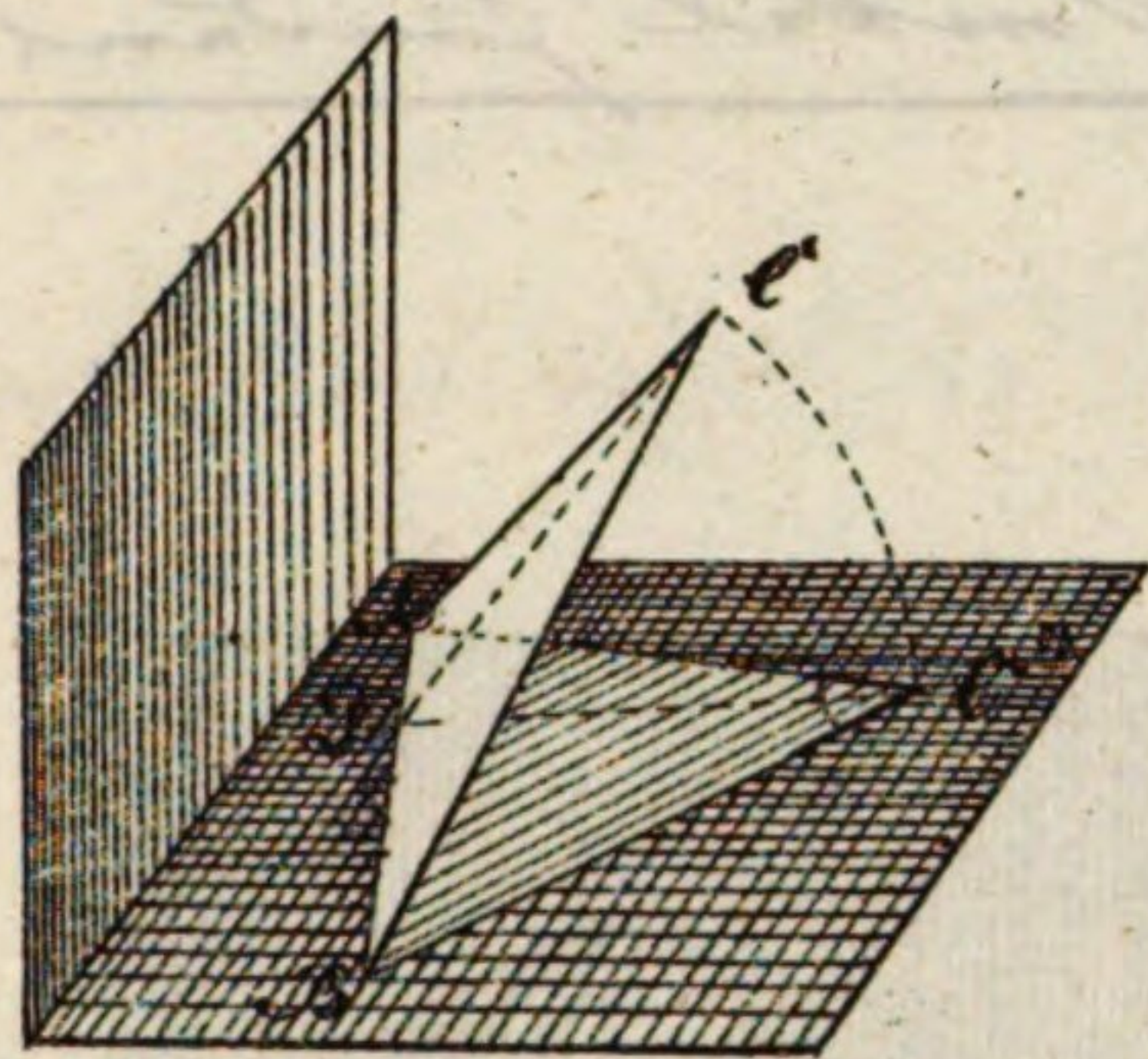
für die Jungarlinen Zählung
überprüfe man, ob die Risten
nach P. R. punktiert sind oder
nicht. Jungarlinen der Linie
(B C, C C) sind richtig, wenn
diese punktiert sind. Sonst
nicht.

Muziſche A. D. ſchönheit
auf die Richtung von P. B. und a. d.
H. zur Hauptſache der Aufführung
angewandt ſind die Punkte d, d, d, d,
welche der National A. D. B.



senkrecht auf bc gezogen wird, und wiederum auf die Senkrechten PQ senkrecht auf BC bestimmt, so liegt PQR in der Ebene BC , welche durch den Punkt (A, a) senkrecht auf (BC, bc) gezogen wird. Man konstruiert jetzt den Durchschnittspunkt (G, g) dieser Ebene und der Linie (BC, bc) wie in §33. natürlich zu finden, und zieht senkrecht (AG, ag) , so ist dies die Projektion der auf (BC, bc) senkrechten Ebene, welche durch den Punkt (A, a) geht.

§38. Aufgabe. Es sind zwei Linien (AC, ac) und (BC, bc) gegeben, welche sich in dem Punkt (C, c) schneiden, man soll die wahre Größe des Winkels finden, welchen diese Linien bei (C, c) bilden.



Lösung. Es seien AC, BC die gegebenen Linien im Bilde, welche sich in C schneiden. Man ziehe nun die Punkte A und B , so erhält man den Winkel ACB , welcher den verlangten Winkel enthält, und man zieht diesen Winkel in seiner wahren Größe, wenn man das Viereck um die Linie

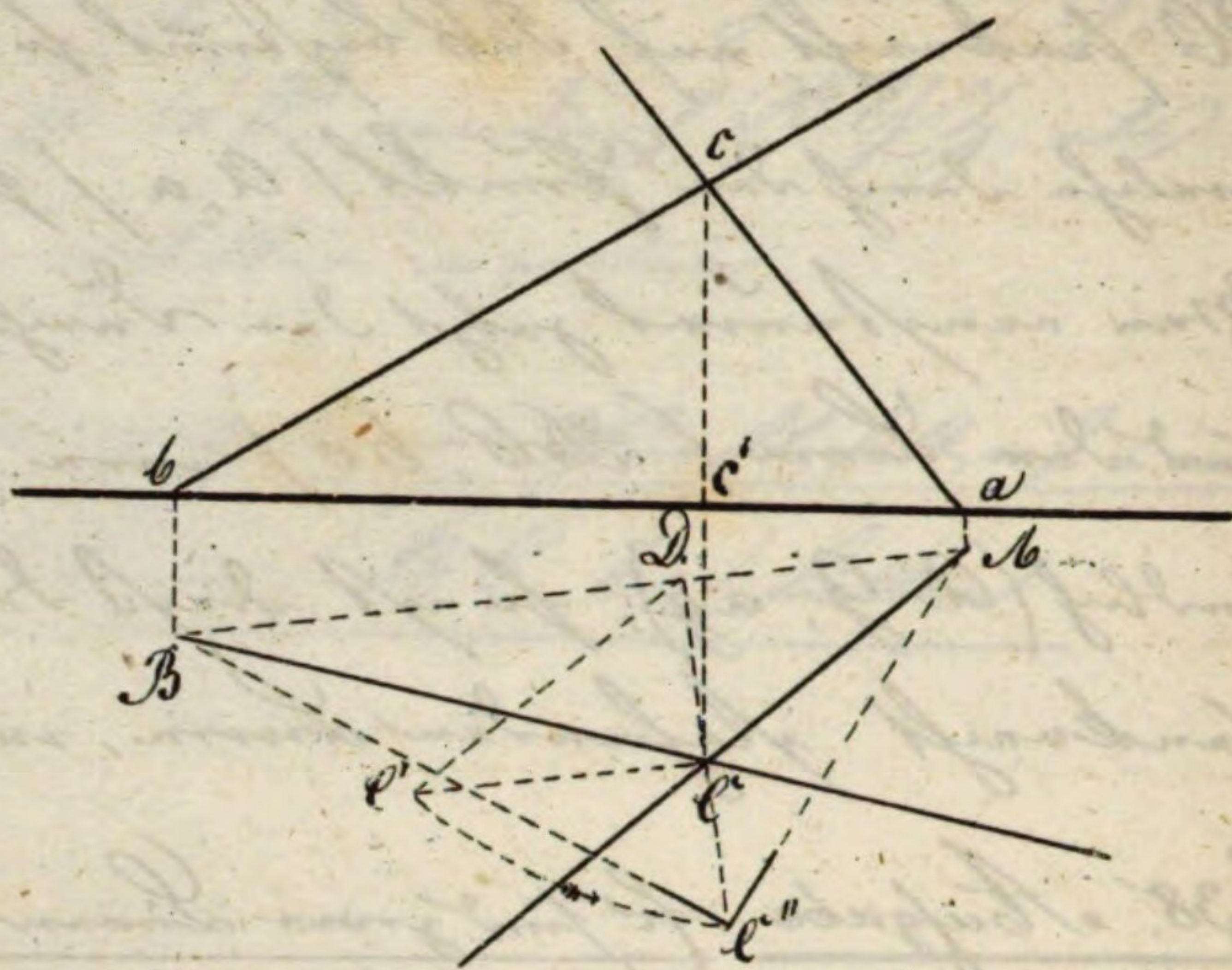
AB als Achse bei in die Senkrechten-Ebene drehen läßt, so liegt C auf C' zu liegen kommt.

Jetzt muß man sich an den schon vorgeschriebenen Grundsatz erinnern, daß alle Umkreisungen rechtswinklig um ihrer Achse vollführt werden. Man muß daher eine Linie CD rechtswinklig auf AB fallen, welche alsdann der Radius für die Umkreisung des Winkels C wird.

Um die Projektions-Zuweisung wiederdeutlich anzudeuten, beschreiben wir folgendes:

Man verbindet A mit B , und fällt die Perpendikula CD .

Linien auf BC sucht man die runde
 Größe von BC , indem man die
 Tangente $CC' = cc'$ ansetzt,
 und DC' verbindet. Es folgt
 man auch auf den Kreis $C'C''$ aus
 dem Centrum D , so ist C'' der
 Punkt, in welchem (C, c) zu
 liegen kommt, und $AC''B$ ist
 der gesuchte rechte Winkel.



S. 39. Aufgabe. Es sind zwei Platten PQ und PS gegeben,
welche sich schneiden; man soll den Winkel finden, welchen
sie mit einander bilden.

Auflösung. Dieser Winkel
müß in einer Ebene liegen,
welche senkrecht auf der ge-
meinschaftlichen Durchschnitts-
fläch. Nall ABC dieser Ebene
nun, so ist ABC der unvollständige
Winkel

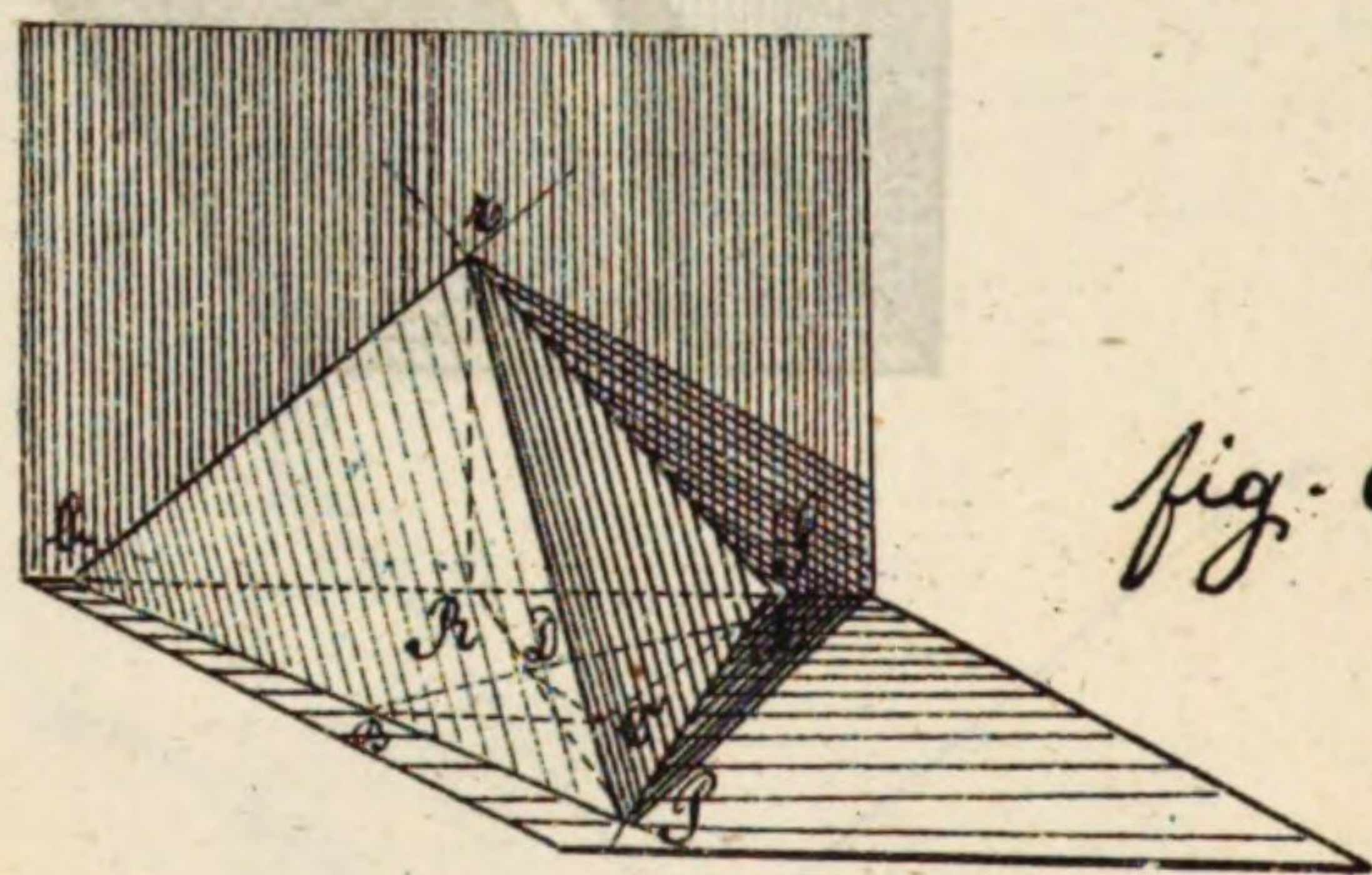


fig. a.

Sind daher für die Projektions-
Zuführung (PK, pr) die Projektions-
Linsen dynamisch schließbar
gebildet, so bilden Linsen,
und zieht man A so stark
auf PK , so erfüllt man dadurch
den Zweck. Wird der Linsen-
winkel der unruhigen Winkel
erfüllt.

Dank man sich sehr (F.g.a.)

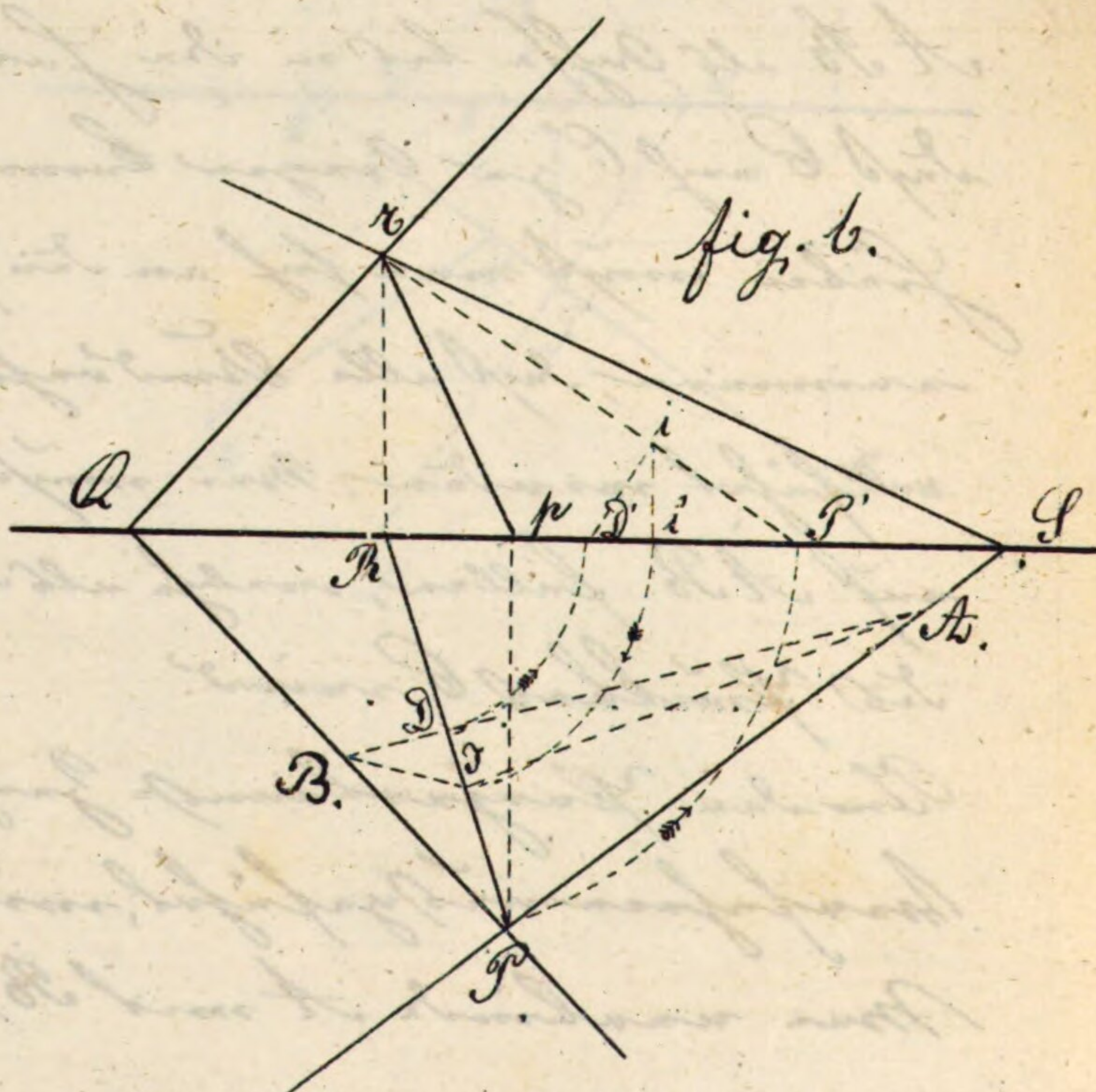


fig. 6.

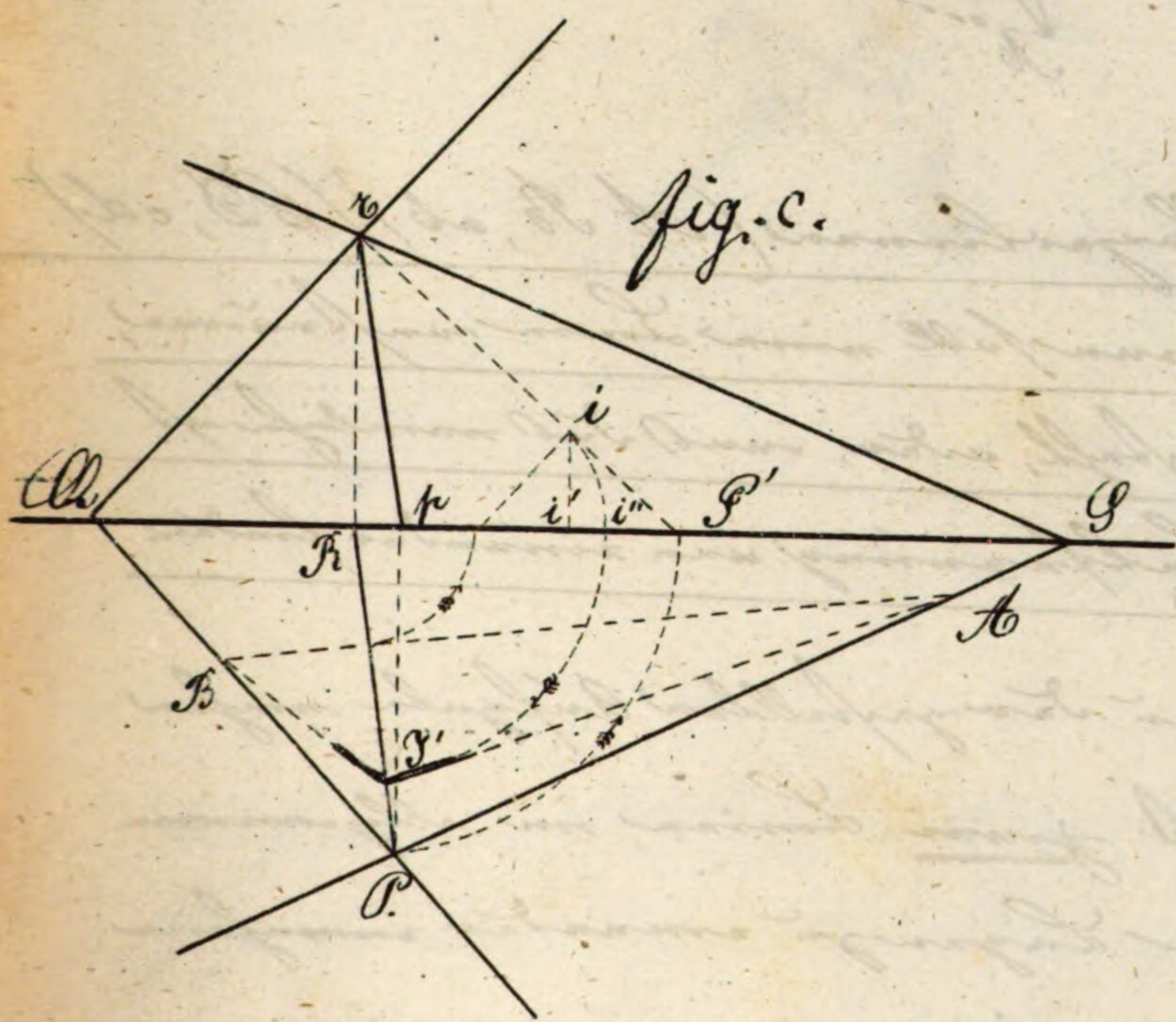
Durch die Höhe C dieses Winkels das Perpendikel zu ziehen und die-
selbe PP' zu erhalten, so bildet sich die Linie DB , welche notwendig
senkrecht auf PP' stehen wird und welche dazu dient, die Projection
des Punktes C zu bestimmen.

Zu dem Ende zieht man das Geraden PP' um P' als Radius, bis
(fig. b) Punkt P'' , und alle Punkte D auf D'' zu bringen kann. Fällt man
senkrecht D' senkrecht auf P' , gezogen i auf i' , und bringt
 i' auf D , so ist D die Perpendikel Projection der verlangten
Winkelgröße, und wenn man ferner PD und AD zieht, so
ist die Aufgabe auf S. 38. zurückgeführt, indem man nur noch
die Vertical-Projectionen von P und A zu bestimmen
braucht.

Man kann aber auf die Aufgabe unmittelbar auflösen,

sobald der Punkt i gefunden ist
indem man (fig. c) aus D als
Centrum diesen Punkt i auf i''
fallen lässt, und zieht i'' aus
dem Centrum P auf F'
hinweg.

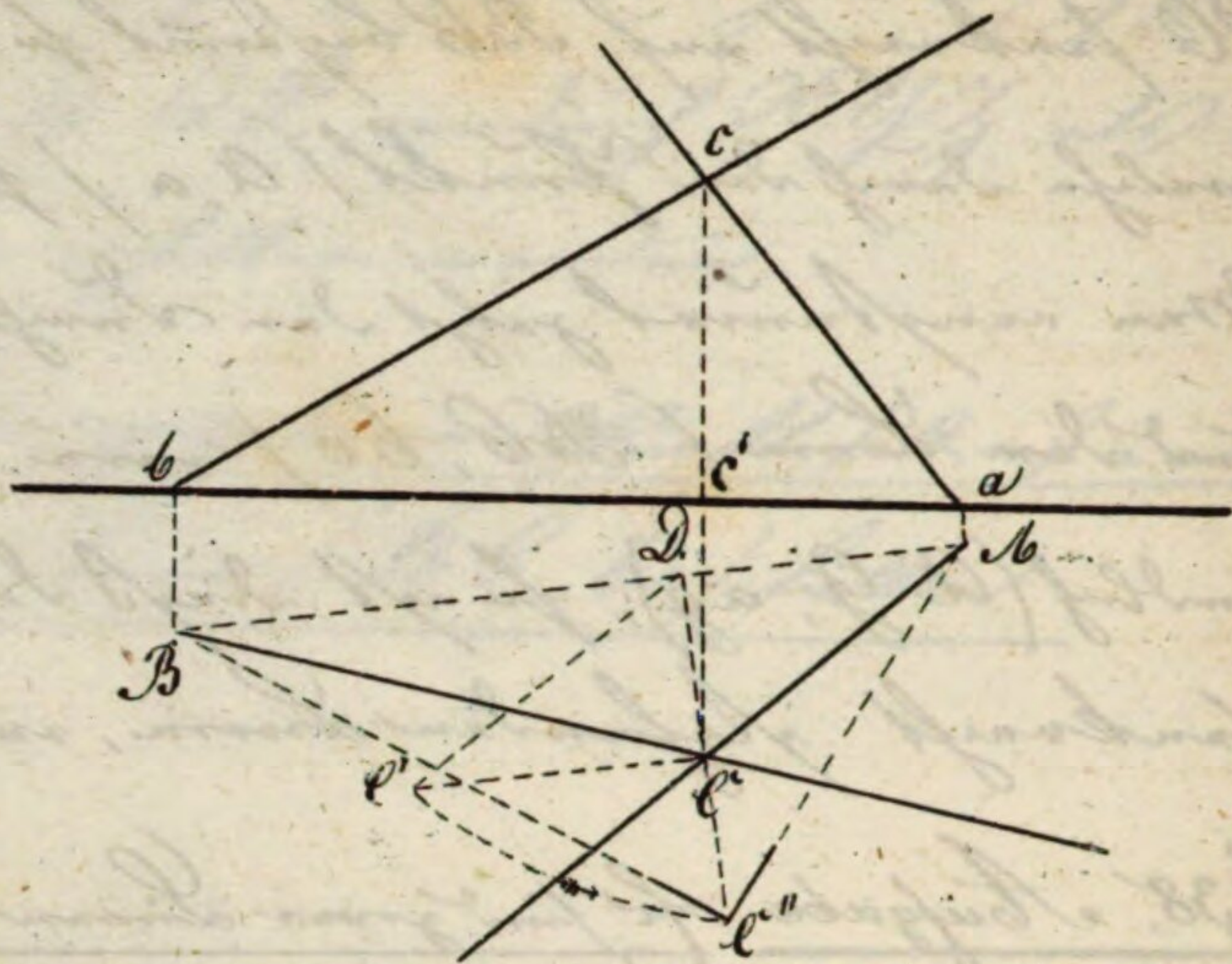
Dann verbindet man
 A mit F' und P mit F' , so ist offen-
bar A mit P der verlangte
Winkel der beiden
Geraden.



S. 40. Aufgabe. Es sind eine Ebene PAQ und die Linie AB ab-
gegeben, man soll die Größe des Winkels bestimmen
welchen diese Linie mit der Ebene bildet.

Auflösung. Nimmt man irgend einen Punkt der Linie AB ,
an z. B. (A, a) und fällt man senkrecht eine Perpendikel

Einmal führt man die runde
 Größe von CC' , indem man die
 Tangente $CC' = cc'$ anlegt,
 und DC' verbindet. Es folgt
 man auch auf den Punkt C'' aus
 dem Centrum D , so ist C'' der
 Punkt, in welchem (C, c) zu
 liegen kommt, und $AC''B$ ist
 der gesuchte rechte Winkel.



§. 39. Aufgabe. Es sind zwei Seiten PQ und PS gegeben,
malen die Winkel; man soll den Winkel finden, welchen
sie mit einander bilden.

Auflösung. Dieser Winkel
muss in einer Ebene liegen,
welche senkrecht auf der ge-
meinschaftlichen Durchschnitts-
flucht. Nimm ABC diese Ebene
an, so ist ABC der unvollständige
Winkel

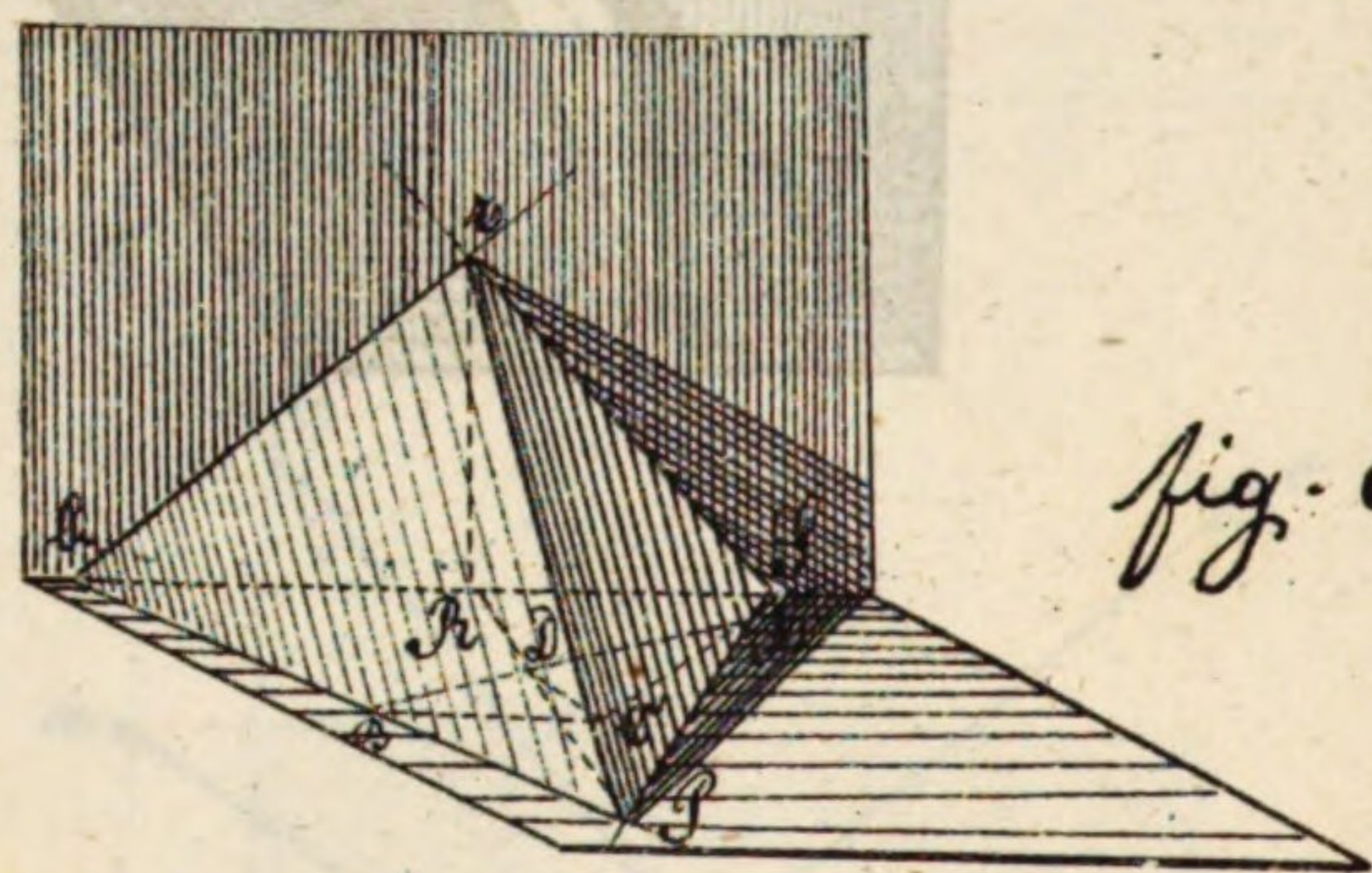


fig. a.

Sind daher für die Projektions-
Zuführung (PK, pr) die Projektions-
Linsen das dynamischste Element
des Systems der beiden Linsen,
und zieht man A B senkrecht
auf PK, so erfüllt man dadurch
den Fokussatz. Wird der Fokus,
welche der unendlichen Winkel
erfüllt.

Dank man sich sehr (Figa.)

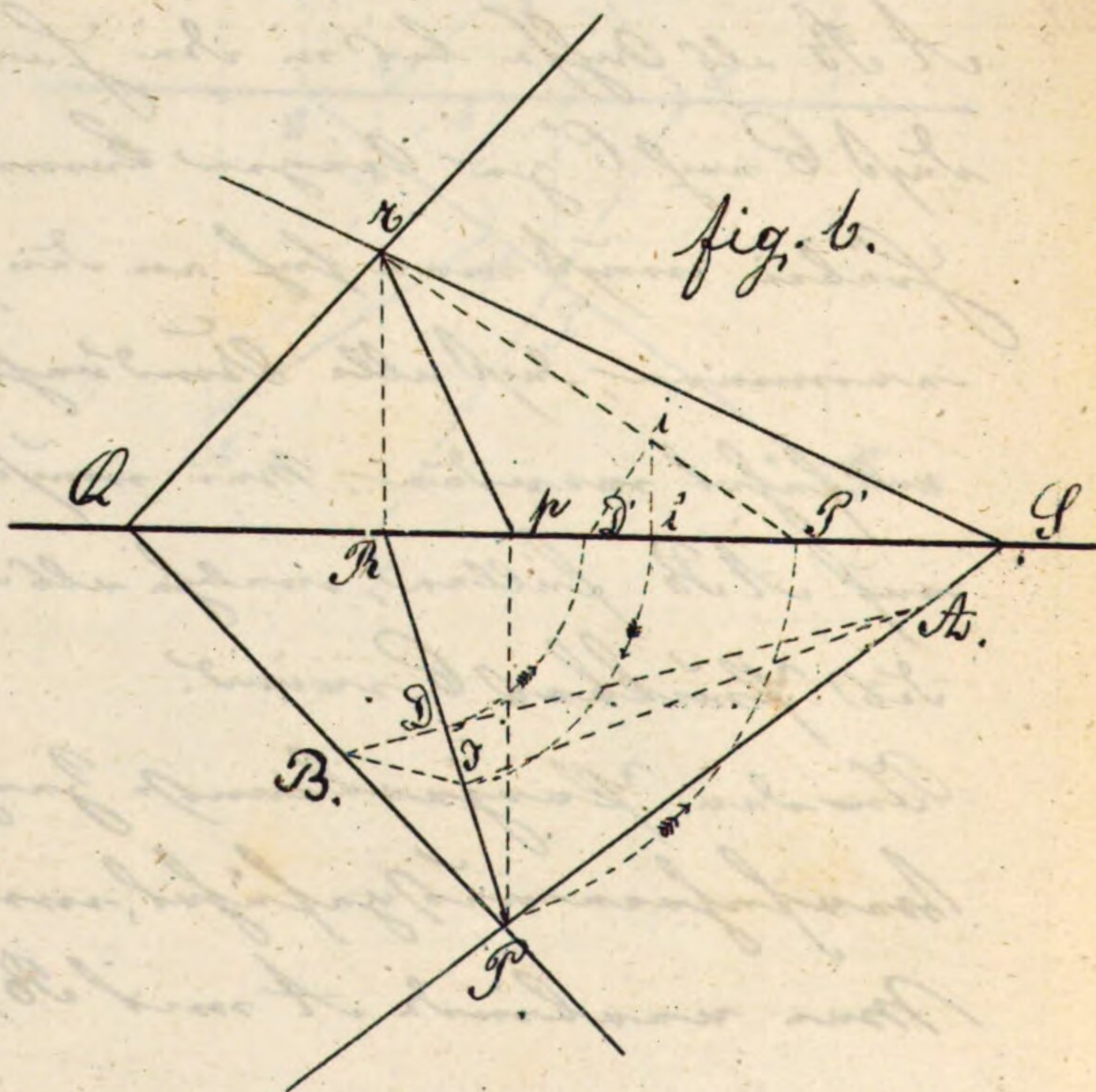


fig. 6.

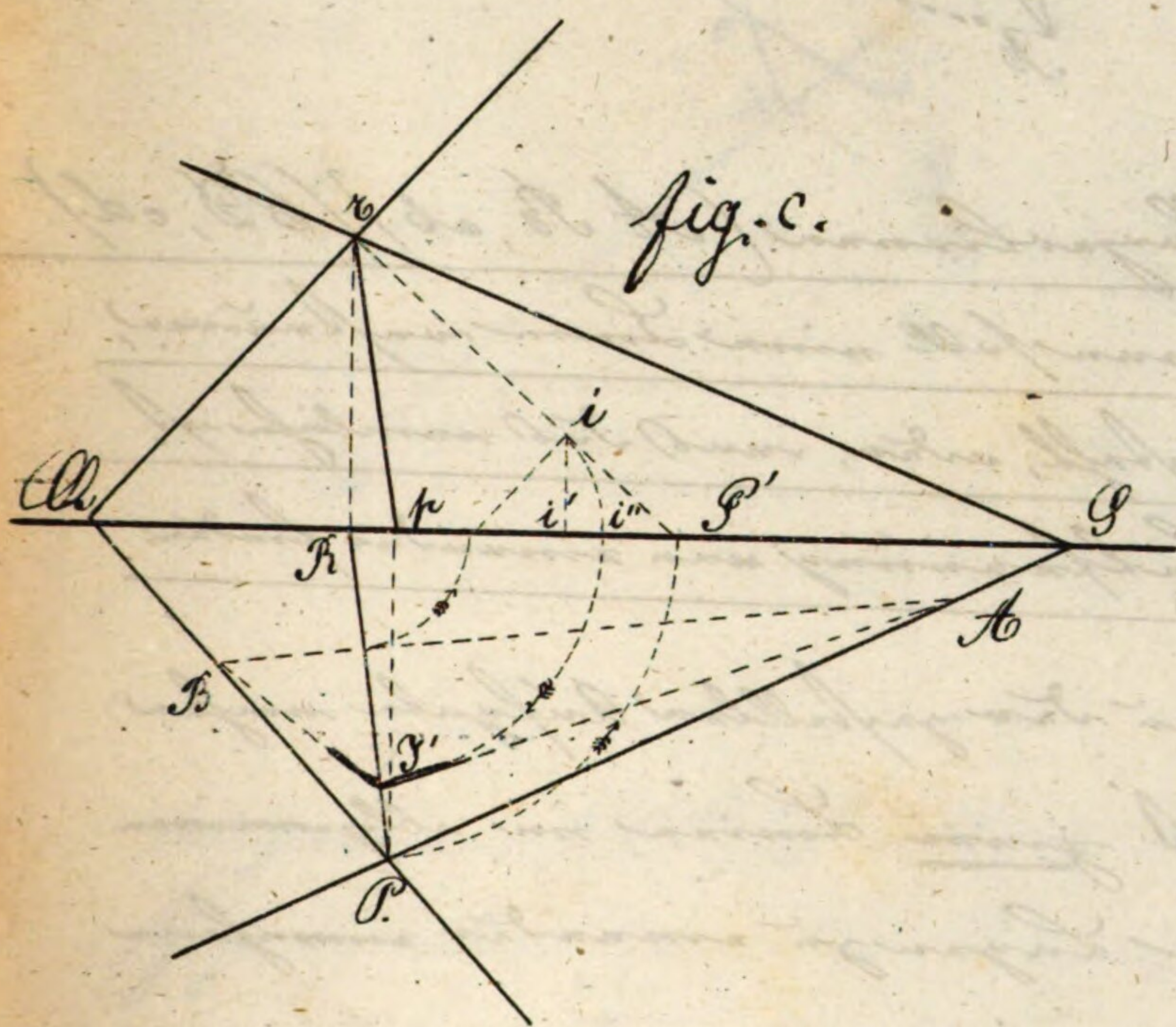
Durch die Ebene C eines Winkels des Kugelschnitts zu ziehen, und $P R$ zu ziehen, so bildet sich die Linie DC , welche notwendig rechtwinklig auf PR stehen muss und welche dazu dient, die Projection des Punktes C zu bestimmen.

Zu dem Ende zieht man das Strahl $P R$ im Kreis auf, bis (fig. b.) Punkt P' , und alle Punkte D zu ziehen kommt. fällt man senkrecht auf P' , ganz ähnlich auf i' , und bringt i' auf D , so ist D der Kugelschnitt der verlangten Winkelgröße, und wenn man ferner PD und AD zieht, so ist die Aufgabe auf S. 38. zurückgeführt, indem man nur noch die Vertical-Projectionen von PD und AD zu bestimmen braucht.

Man kann aber auch die Aufgabe unmittelbar auflösen,

sobald der Punkt i gefunden ist, indem man (fig. c.) aus D als Centrum einen Kreis i auf i'' fallen lässt, und zieht i'' aus dem Centrum R auf F' bringt.

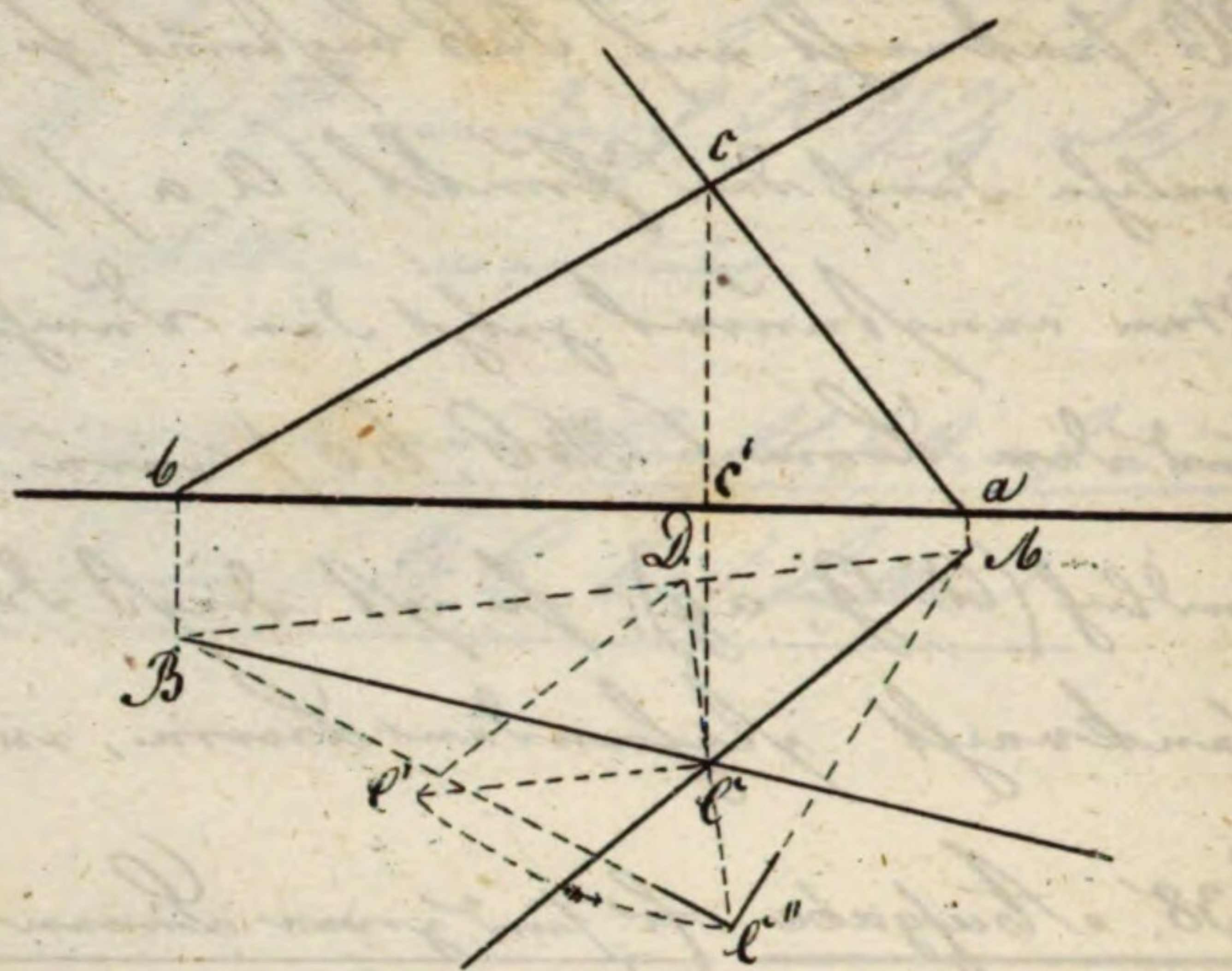
Dann verbindet man AF' und PD' , so ist offenbar $AF'D$ der verlangte Winkel der beiden Ebenen.



S. 40. Aufgabe. Es sind eine Ebene PAQ und die Linie AB gegeben, man soll die Größe des Winkels bestimmen, welchen diese Linie mit der Ebene bildet.

Auflösung. Nimmt man irgend einen Punkt der Linie AB , an z. B. (A, a) und fällt von hier aus eine Senkrechte

Linien auf CC' führt man die räumliche
 Größe von CC' , indem man die
 Tangente $CC' = cc'$ anlegt,
 und DC' verbindet. Es folgt
 man endlich den Punkt C'' aus
 dem Centrum D , so ist C'' der
 Punkt, in welchem (C, c) zu
 liegen kommt, und $AC''B$ ist
 der gesuchte räumliche Winkel.



§. 39. Aufgabe. Es sind zwei Platten PQ und PS gegeben,
welche sich schneiden; man soll den Winkel finden, welchen
sie mit einander bilden.

Auflösung. Dieser Winkel
müß in einer Ebene liegen,
welche senkrecht auf der ge-
meinschaftlichen Schnittlinie ist.
Nimm ABC diesen ebenen
nun, so ist ABC der unvollständige
Winkel

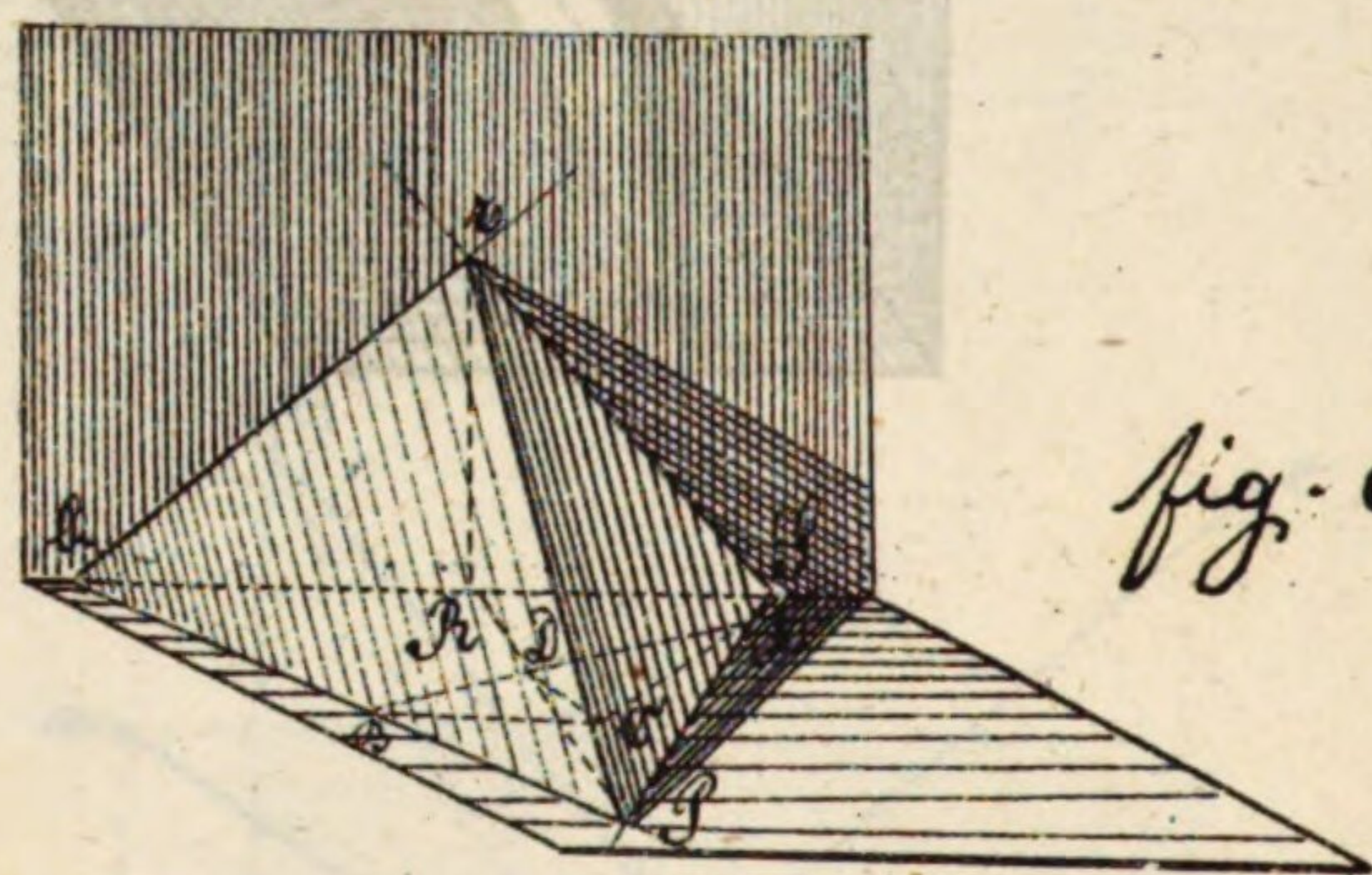


fig. a.

Sind daher für die Projektions-
Zuführung (PK, pr) die Projektions-
Linsen dynamisch schließbar
gestaltet, so wird man, wenn man
auf PK zu verfahren hat, dadurch
den Linsenwechsel nicht zu vermeiden,
wenn man die unvollständige Winkel-
ausfüllung.

Dank man sich sehr (Fig. a.)

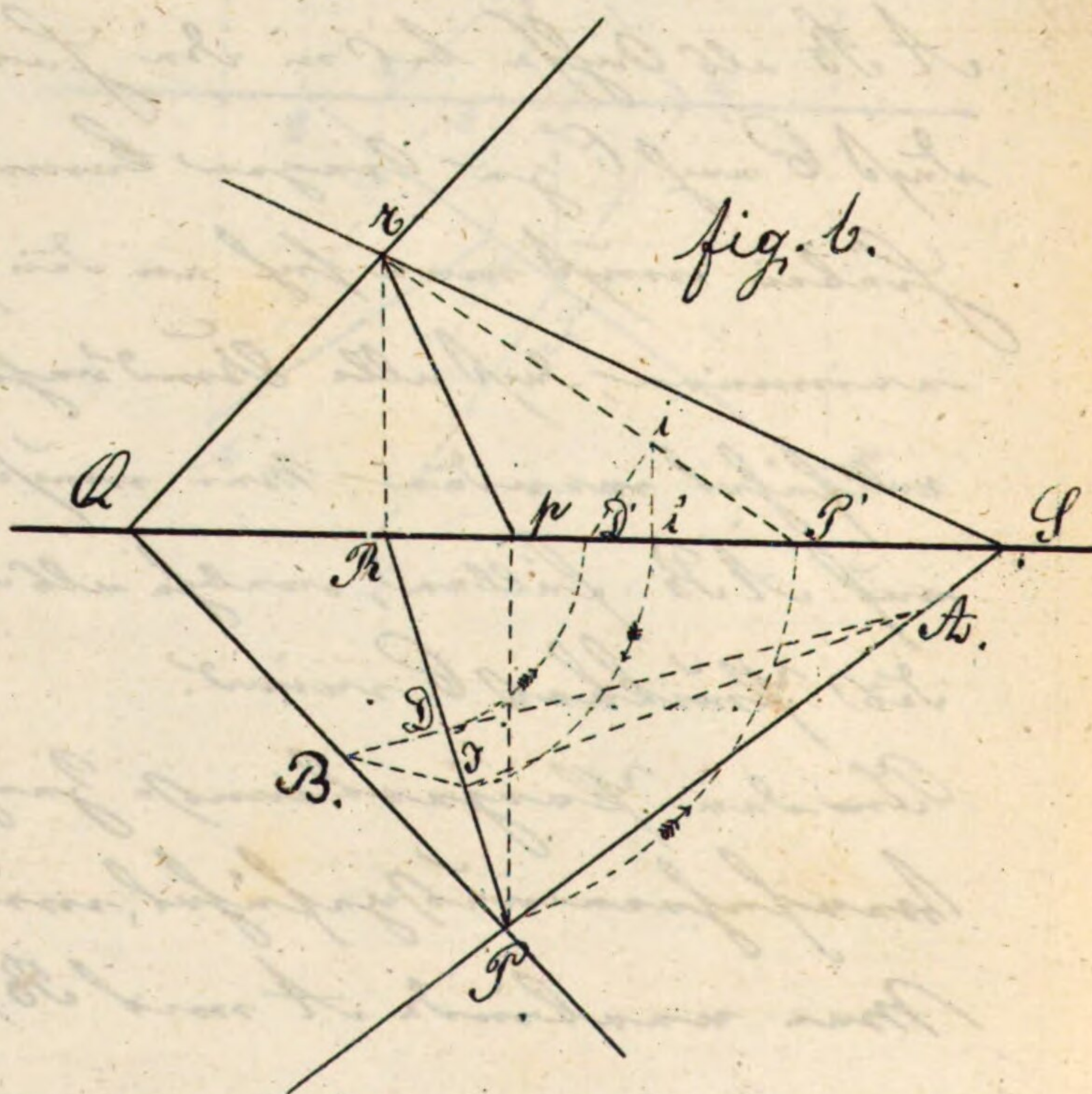


fig. 6.

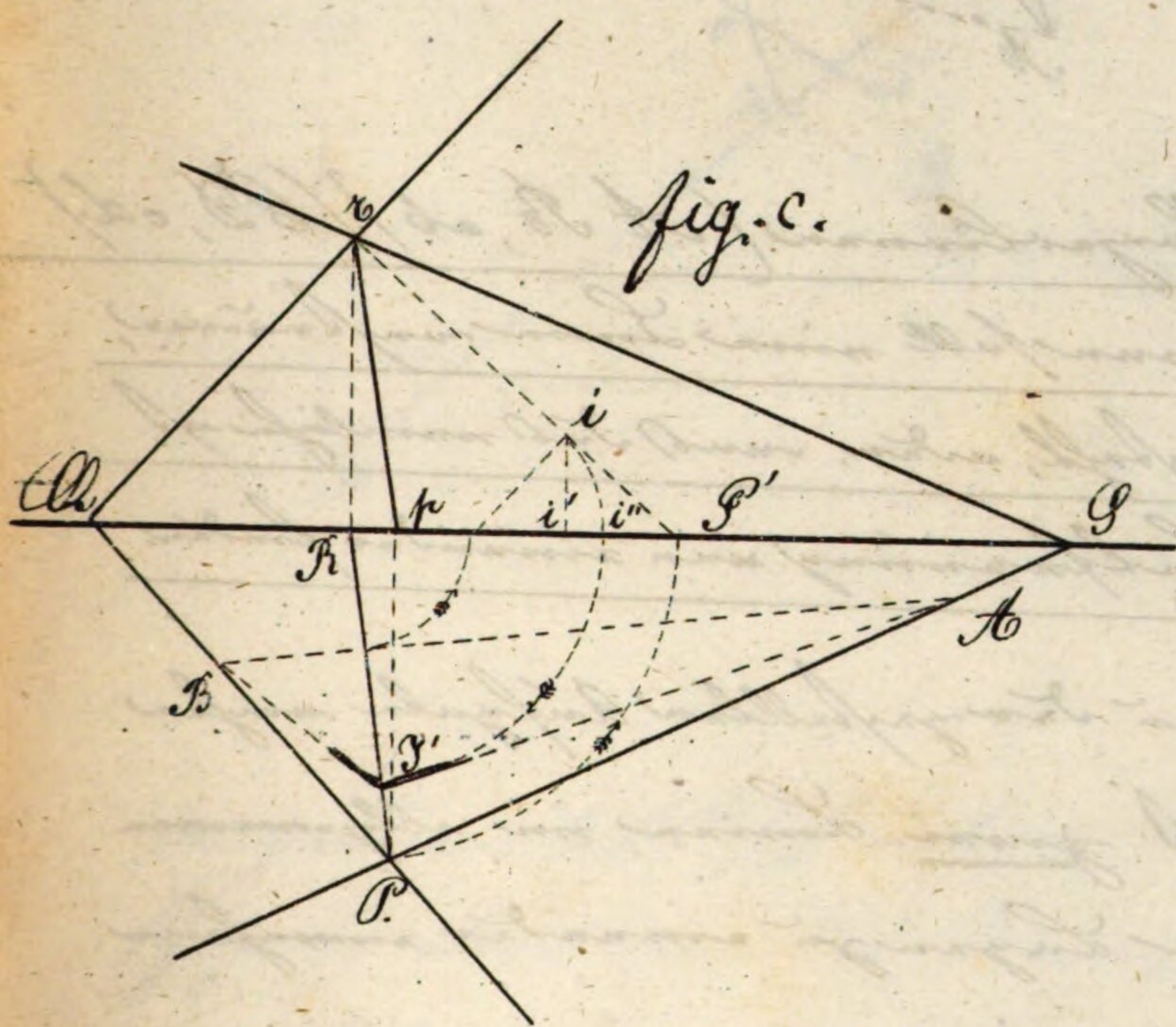
Durch die Höhe C dieses Winkels das Perpendikel CP zu ziehen und CP zu verlängern, so bildet sich die Linie DB , welche vollkommen auf CP senkrecht ist und welche dazu dient, die Projection des Punktes C zu bestimmen.

Zu dem Ende stellt man das Instrument PKR im PK auf, bis (fig. b) Punkt P' mit der Dorn D' zu liegen kommt. Führt man dann die Dorn D' senkrecht auf P' , projicirt sie auf i' , und bringt i' auf F , so ist F die Perpendikel projicirte der verlangten Winkelspitze, und wenn man ferner PF und AF zieht, so ist die Aufgabe auf S. 38. zurückgeführt, indem man nur noch die Vertical-Projectionen von P und A zu bestimmen braucht.

Man kann aber auch die Aufgabe unmittelbar auflösen,

sobald der Punkt i gefunden ist, indem man (fig. c) aus D' das Centrum dieses Punktes i auf i'' fallen lässt, und zieht i'' mit dem Centrum K auf F' bringt.

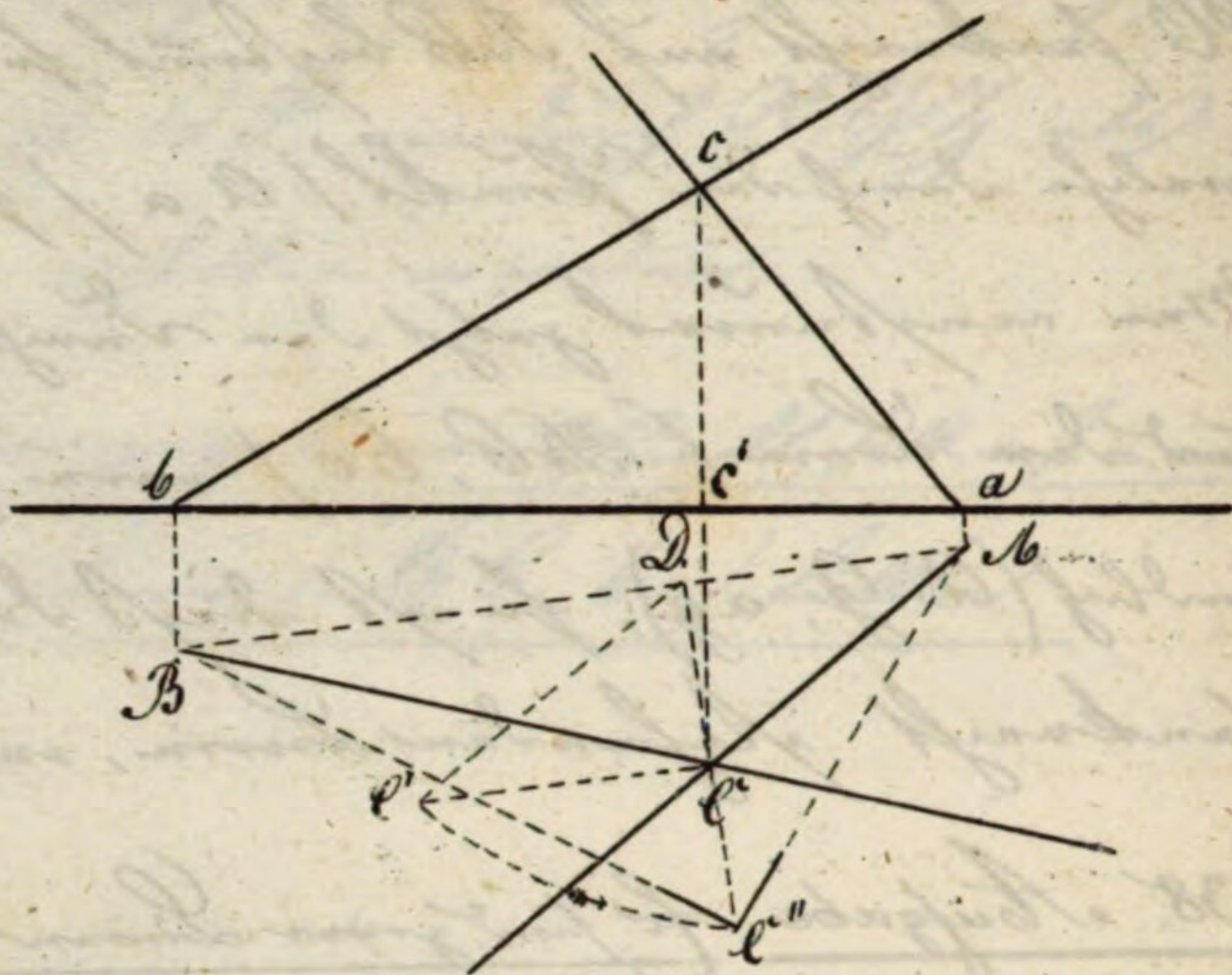
Dann verbindet man A mit F' und P mit F' , so ist offenbar AF' der verlangte Winkel der beiden Seiten.



S. 40. Aufgabe. Es sind eine Ebene PAQ und die Linie AB gegeben, man soll die Größe des Winkels bestimmen, welchen diese Linie mit der Ebene bildet.

Auflösung. Nimmt man irgend einen Punkt der Linie AB , an z. B. (A, a) und fällt von hier eine Perpendikel

Einmal sieht man die meisten
 Größen von CD , indem man die
 Tangente $CC' = cc'$ ansetzt,
 und DC' verbindet. Es folgt
 man auch auf dem Kreis $C'C''$ aus
 dem Centrum D , so ist C'' der
 Punkt, in welchem (C, c) zu
 liegen kommt, und $AC''B$ ist
 der gesuchte Winkel.



I. 39. Aufgabe. Gegeben zwei Seiten PQ und PS gegeben.
maße zu bestimmen; man soll den Winkel finden, welchen
sie mit einander bilden.

Auflösung. Dieser Winkel
müß in einem Kreis liegen,
welche punktmäßig auf dem ge-
meinschaftlichen Durchschnitt der
Sph. Kugel ABC liegen können
nur, so ist ABC der unvollständige
Winkel

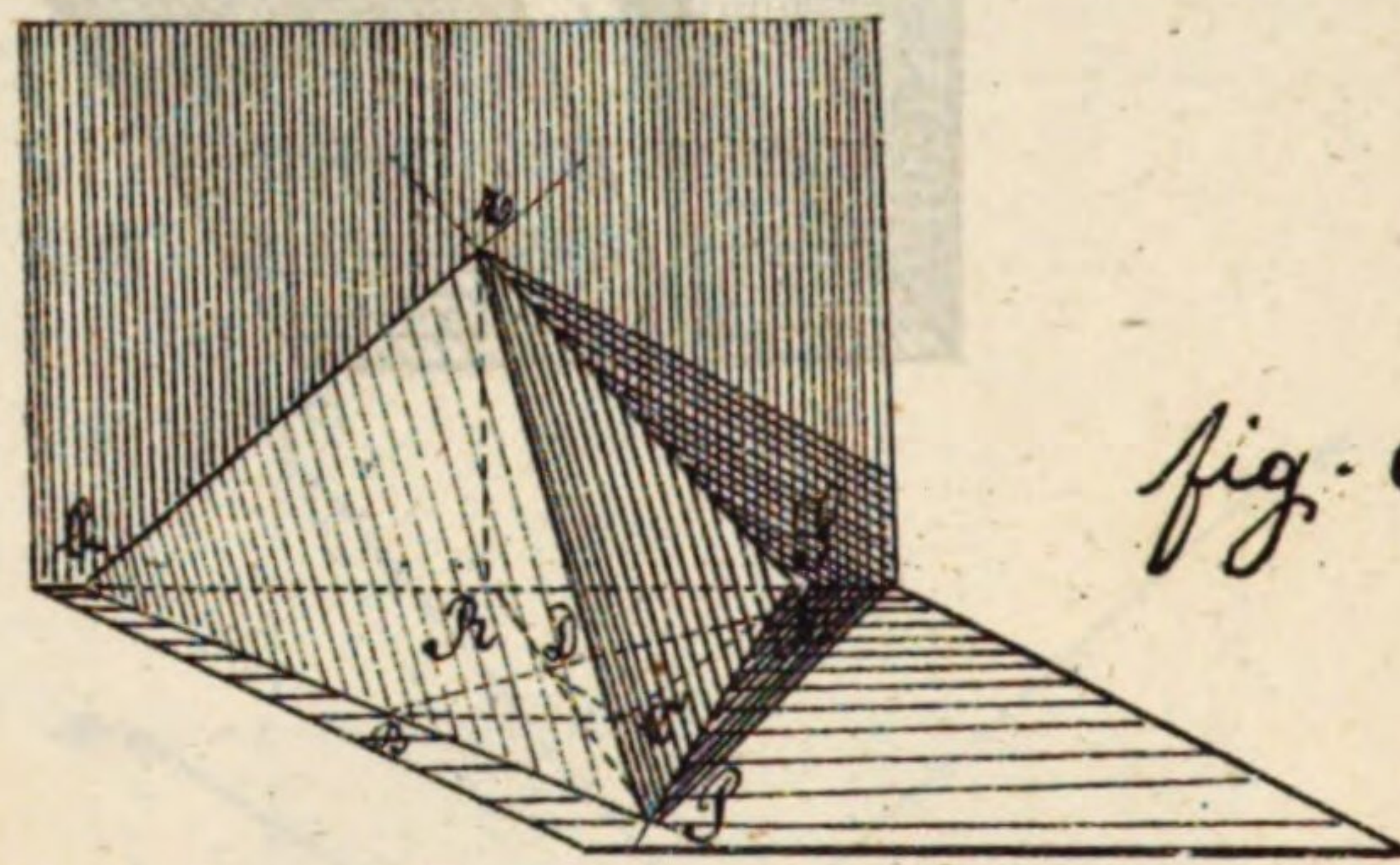


fig. a.

Sind daher für die Projektions-
Zuführung / P R, pr / die Projektions-
Lumen. Dargestellt durch Pfeile,
Pfeile, die beiden Lumen,
und zieht man A B senkrecht
auf P R, so erfüllt man dadurch
den horizontalen Winkel der Ebene,
welche den unvollständigen Winkel
erfüllt.

Trunk man bis jetzt (Fig. 1)

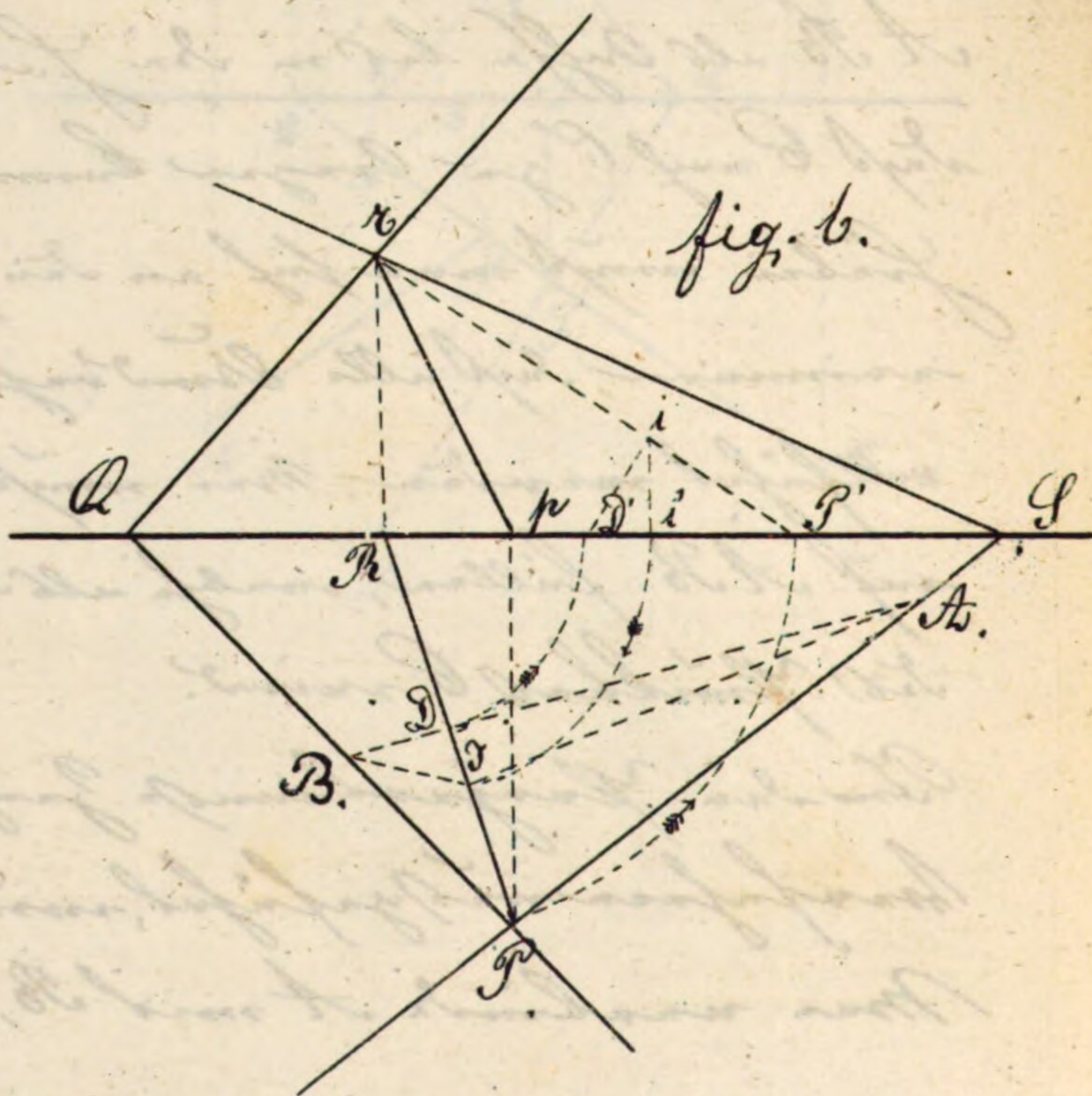
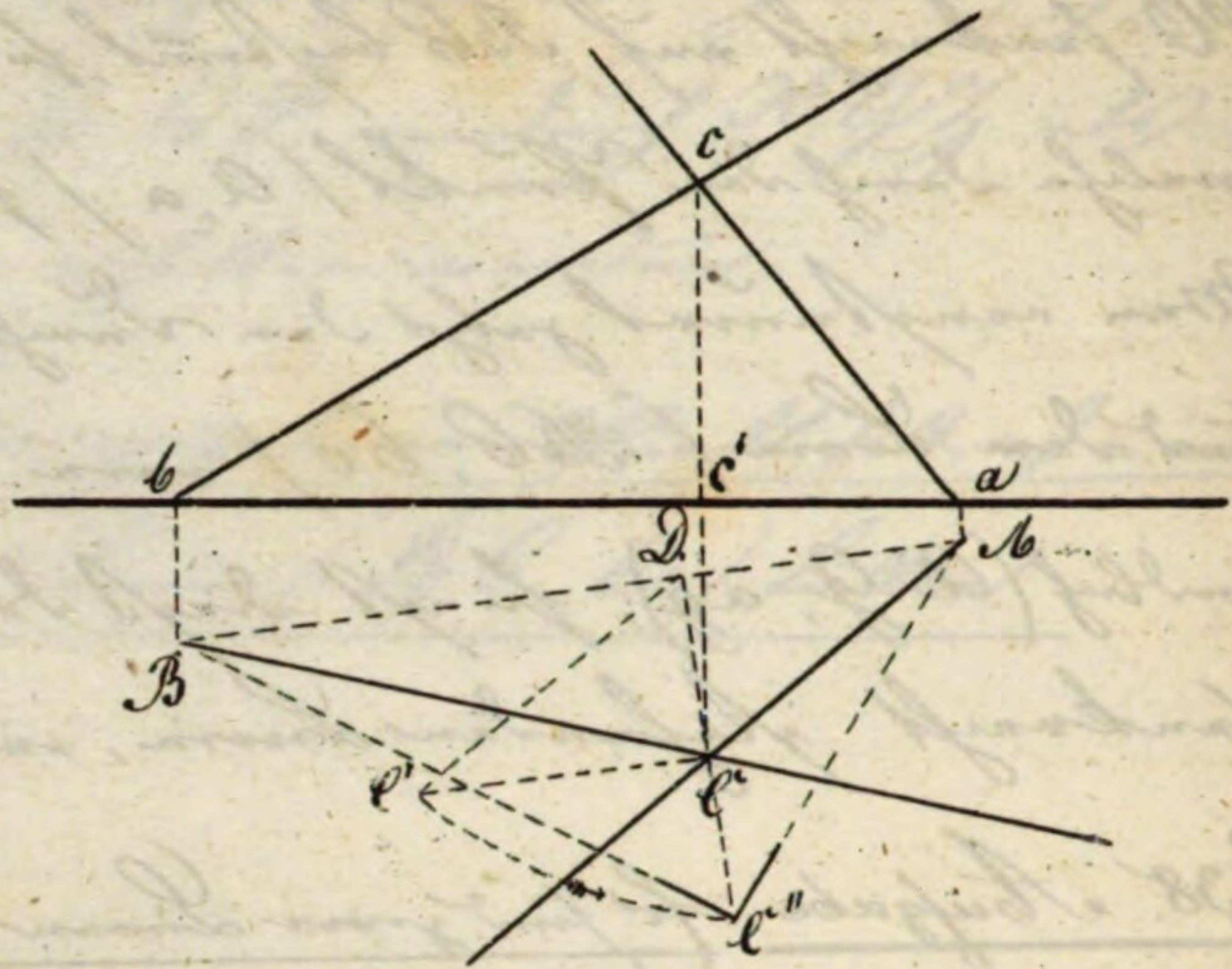


fig. 6.

Linien auf CC' steht man die rechte
 Gerade CC' , indem man die
 Tangente $CC' = CC'$ anrührt,
 und CC' verbindet. Es sei nun
 man andert den Punkt C' und
 das Centrum D , so ist C'' der
 Punkt, in welchem (C, C') zu
 liegen kommt, und $AC'B$ ist
 der unveränderliche rechte Winkel.



§. 39. Aufgabe. Es sind zwei Ebenen PQ und PS gegeben,
 welche sich schneiden; man soll den Winkel finden, welchen
 sie mit einander bilden.

Auflösung. Dieser Winkel
 muß in einer Ebene liegen,
 welche senkrecht auf dem ge-
 meinschaftlichen Durchschnitt PS
 steht. Nimm ABC diese Ebene
 an, so ist ABC der unveränderliche
Winkel.

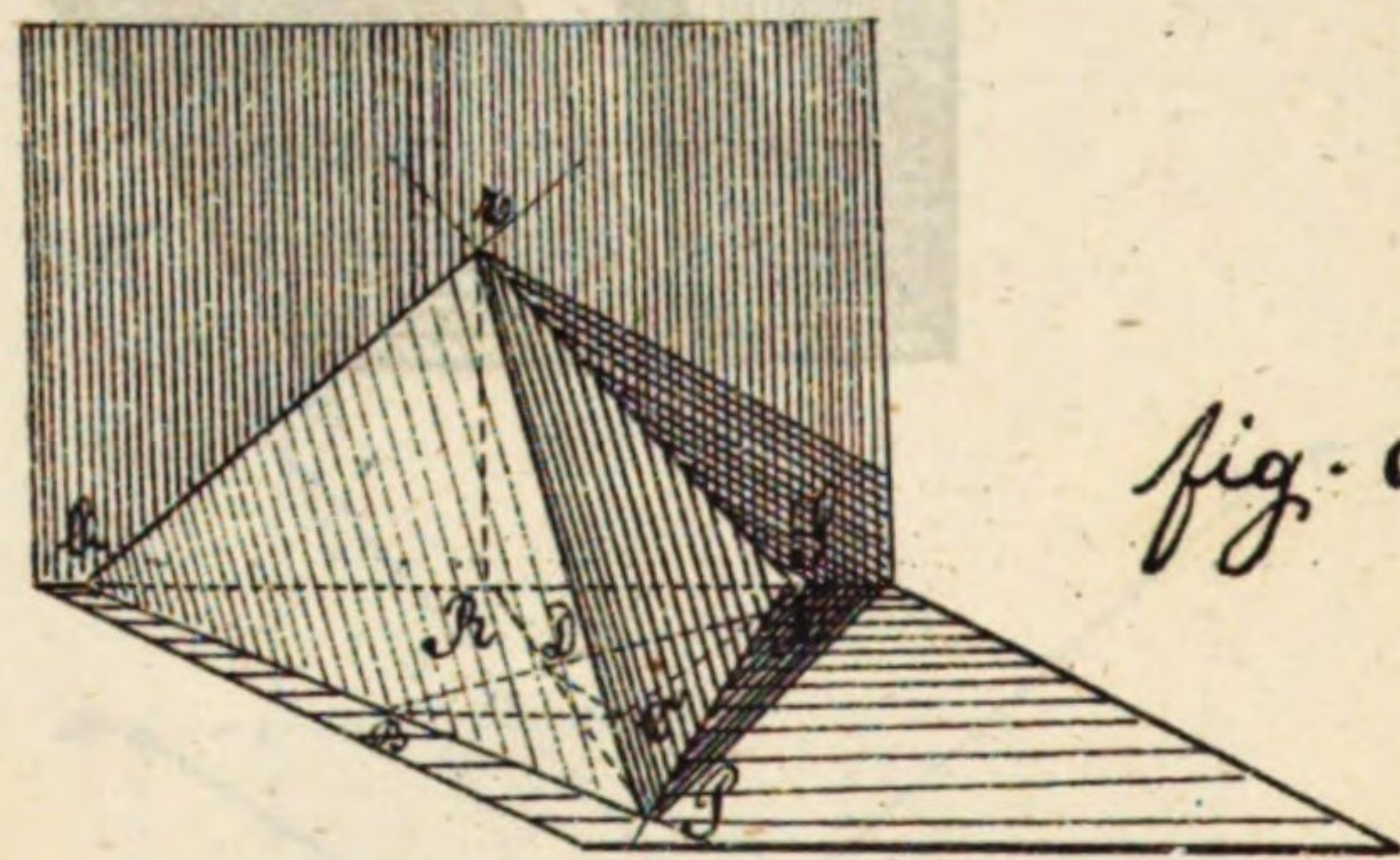


fig. a.

Und daher für die Projektions-
 Zeichnung (PK, pr) die Projec-
 tionen des gemeinschaftlichen
 Schnitts der beiden Ebenen,
 und zieht man AB senkrecht
 auf PK , so erfüllt man dadurch
 den Lehrsatz. Nimm die Ebene,
 welche den unveränderlichen Winkel
 enthält.

Dann man sich zeigt (Fig. a.)

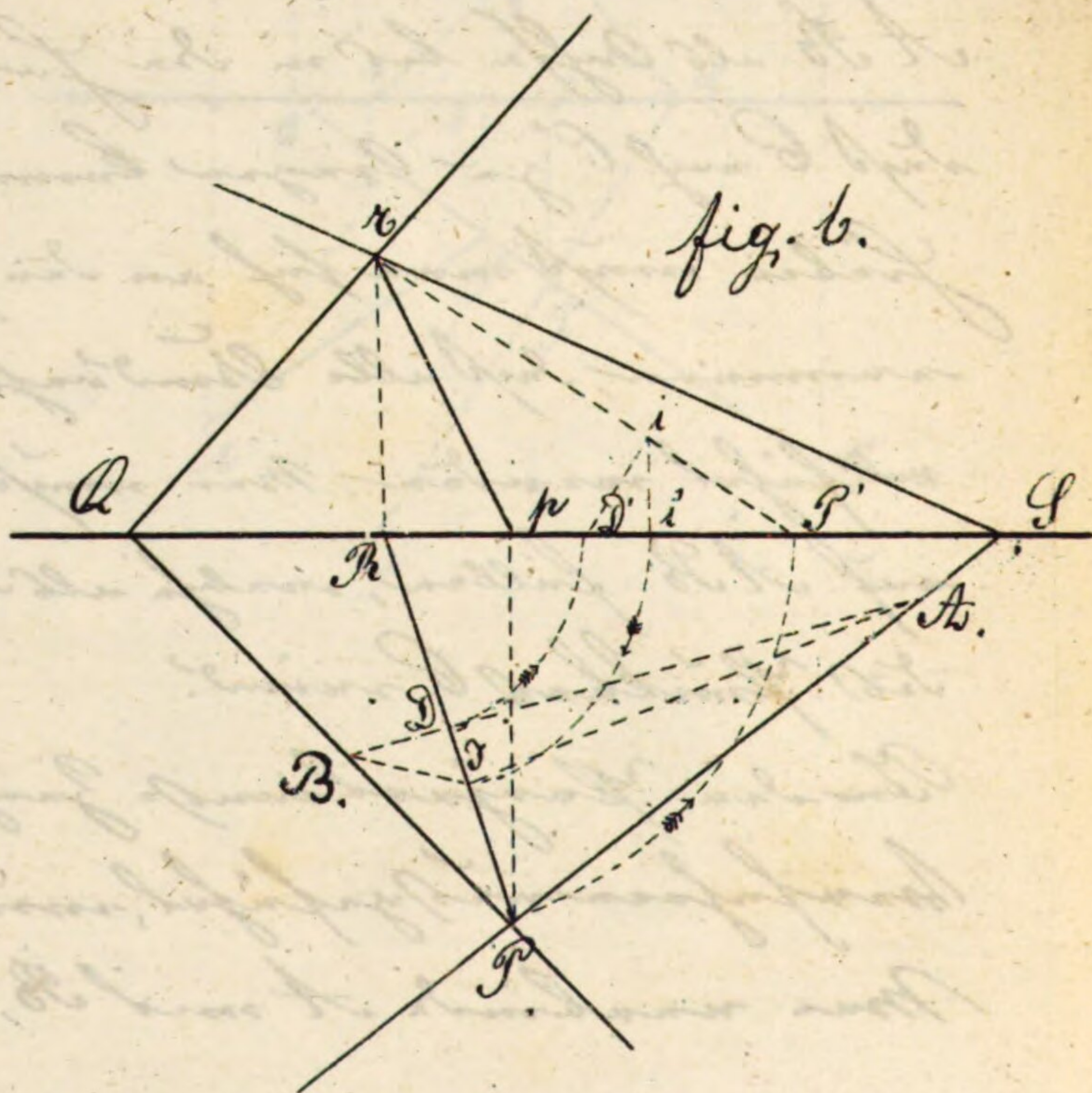


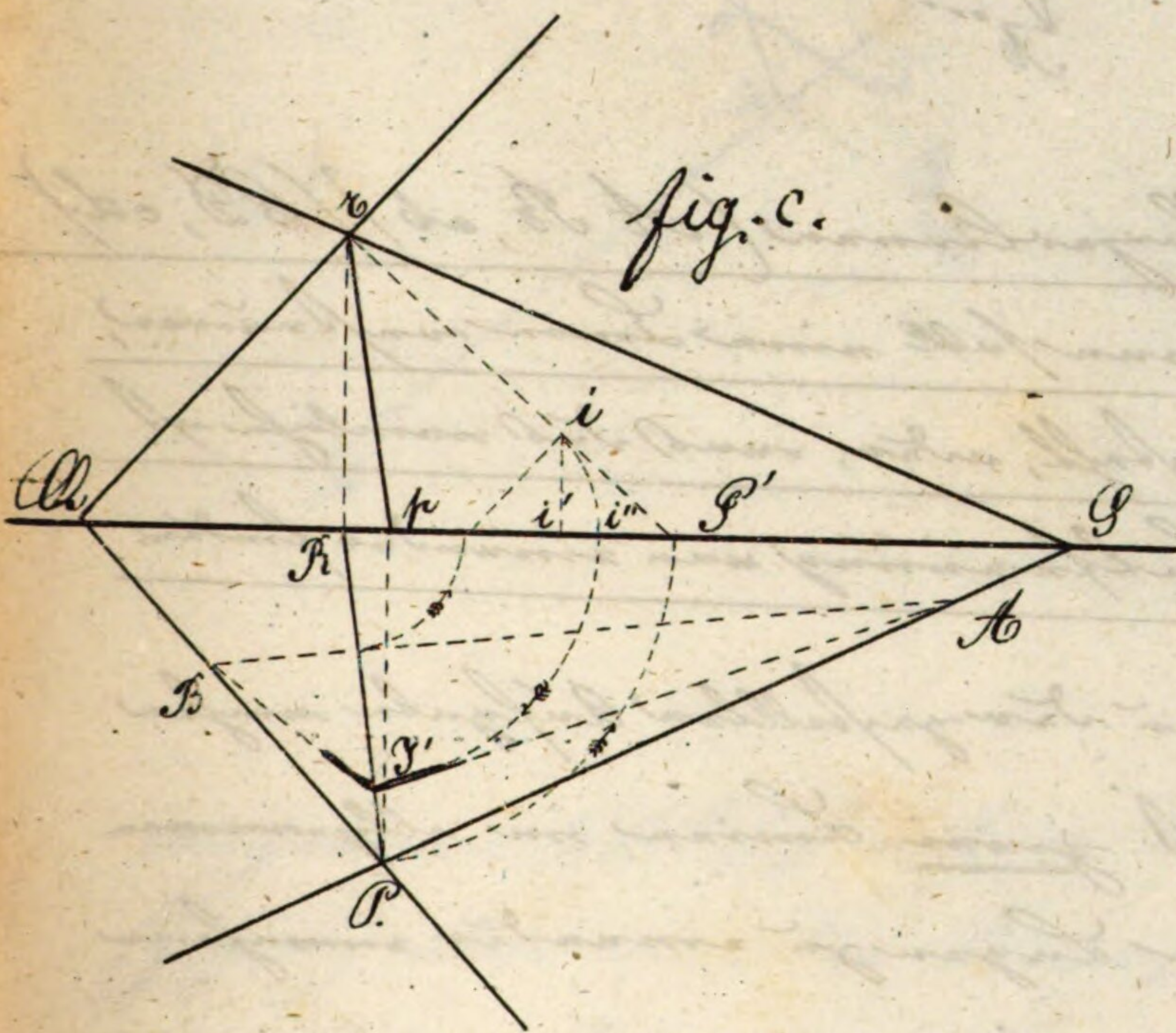
fig. b.

Über die Höhe C dieses Winkels das Perpendikel zu ziehen und die mit $P R r$ bezeichnet, so bildet sich die Linie $D C$, welche notwendig senkrecht auf $P r$ stehen muss und welche dazu dient, die Projection des Punktes C zu bestimmen.

Zu dem Ende lässt man das Instrument $P R r$ um $P r$ als Achse, bis (fig. b) P auf P' , und also D auf D' zu liegen kommt. Fällt man ferner D' senkrecht auf $r P'$, ganz ähnlich i auf i' , und bringt i' auf F , so ist F die Perpendikel Projection der verlangten Winkelspitze, und wenn man ferner $P F$ und $A F$ zieht, so ist die Aufgabe auf S. 38. zurückgeführt, indem man nur noch die Vertical-Projectionen von $P F$ und $A F$ zu bestimmen braucht.

Man kann aber auch die Aufgabe unmittelbar auflösen, sobald der Punkt i gefunden ist, indem man (fig. c.) aus D als Centrum diesen Punkt i auf i'' fallen lässt, und zieht i'' aus dem Centrum P auf F' bringt.

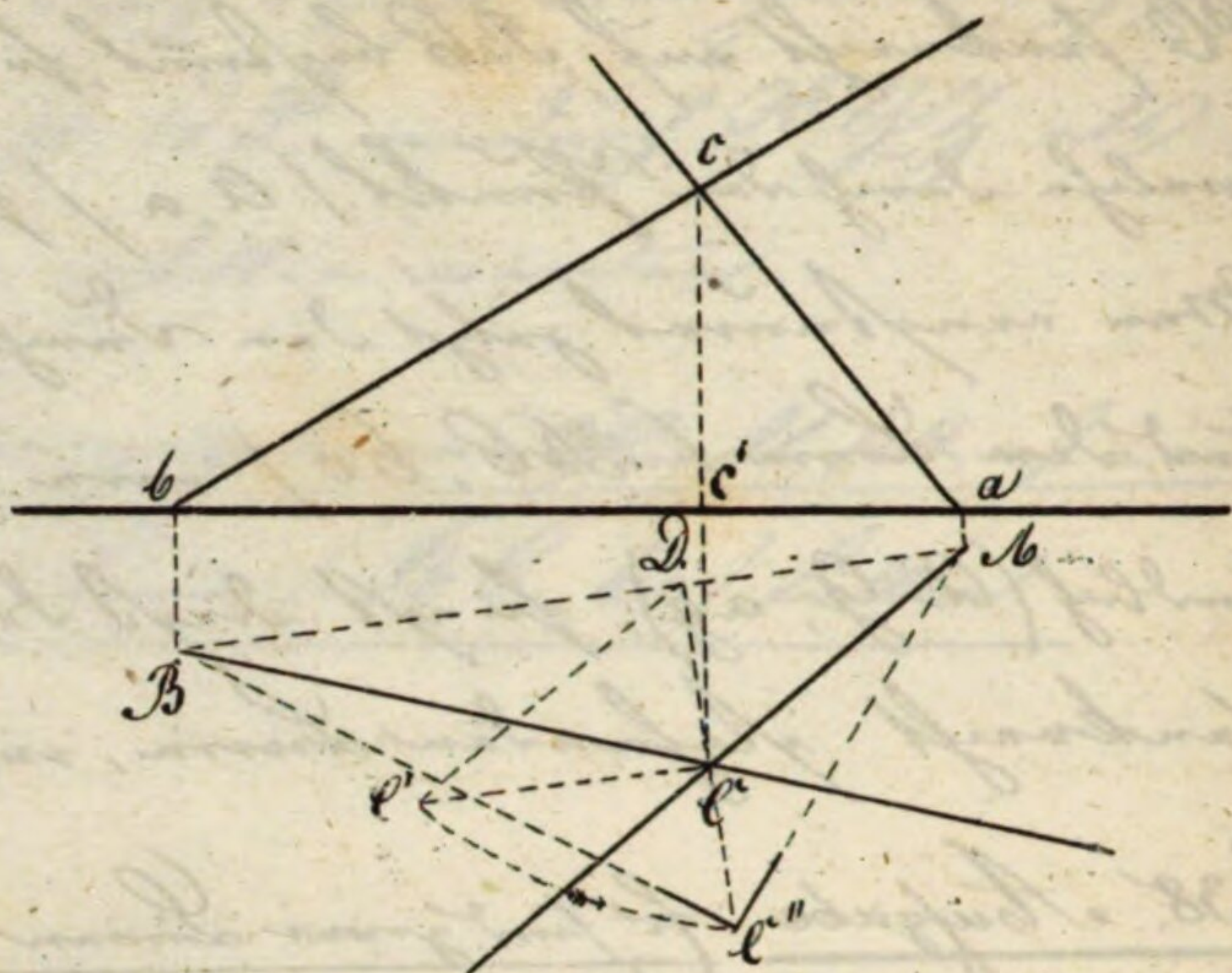
Dann verbindet man $A F'$ und $P F'$, so ist offenbar $A F' P$ der verlangte Winkel der beiden Seiten.



S. 40. Aufgabe. Es sind eine Ebene $P Q R$ und die Linie $A B$, ab gegeben, man soll die Größe des Winkels bestimmen, welchen diese Linie mit der Ebene bildet.

Auflösung. Nimmt man irgend einen Punkt der Linie $A B$, an z. B. (A, a) und fällt von hier aus eine Senkrechte

Einmal führt man die meisten
 Größen von CD , indem man die
 Tangente $CC' = cc'$ ansetzt,
 und DC' verbindet. Es folgt
 man auch auf dem Kreis $C'C''$ aus
 dem Centrum D , so ist C'' der
 Punkt, in welchem (C, c) zu
 liegen kommt, und $AC''B$ ist
 der gesuchte Winkel.



S. 39. Aufgabe. Gegeben zwei Ebenen PQ und PS gegeben,
malen sie schneiden; man soll den Winkel finden, welchen
sie mit einander bilden.

Auflösung. Dieser Winkel
müß in einem Kreis liegen,
welche punktiert auf dem ge-
mainschaftlichen Durchschnitt der
ger. Kreise ABC liegen kann
nun, so ist ABC der unvollständige
Winkel

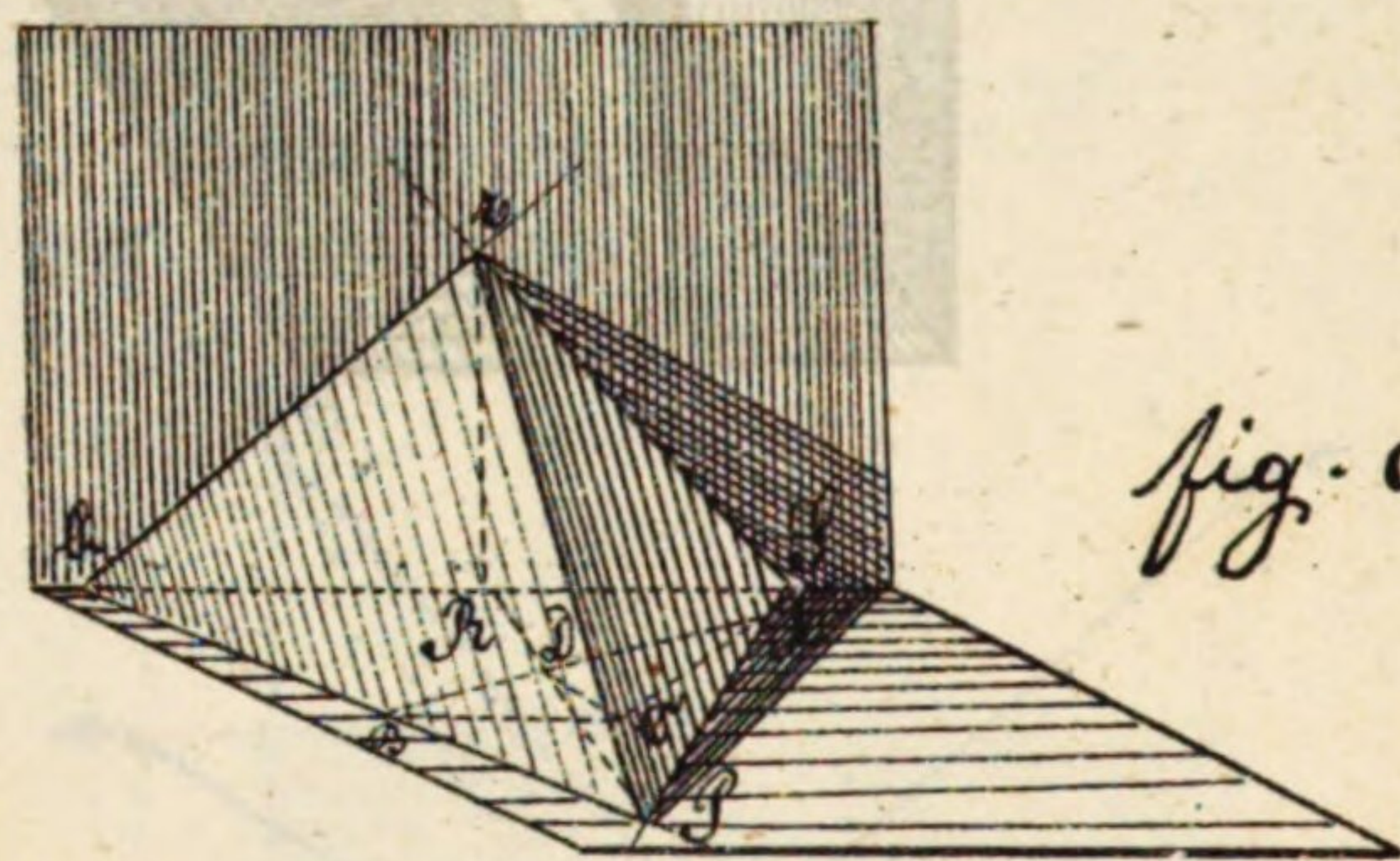


fig. a.

Sind daher für die Projektions
Zuführung / P.R., pr / die Projektions-
Lumen. Das zusammengesetzte
Bildes der beiden Linsen,
und zieht man A.B. senkrecht
auf P.R., so erfüllt man dadurch
den horizontalen Bild der Linsen,
welche den unvollständigen Winkel
erfüllt.

Trunk nur fünf Jahre (Fig. 1)

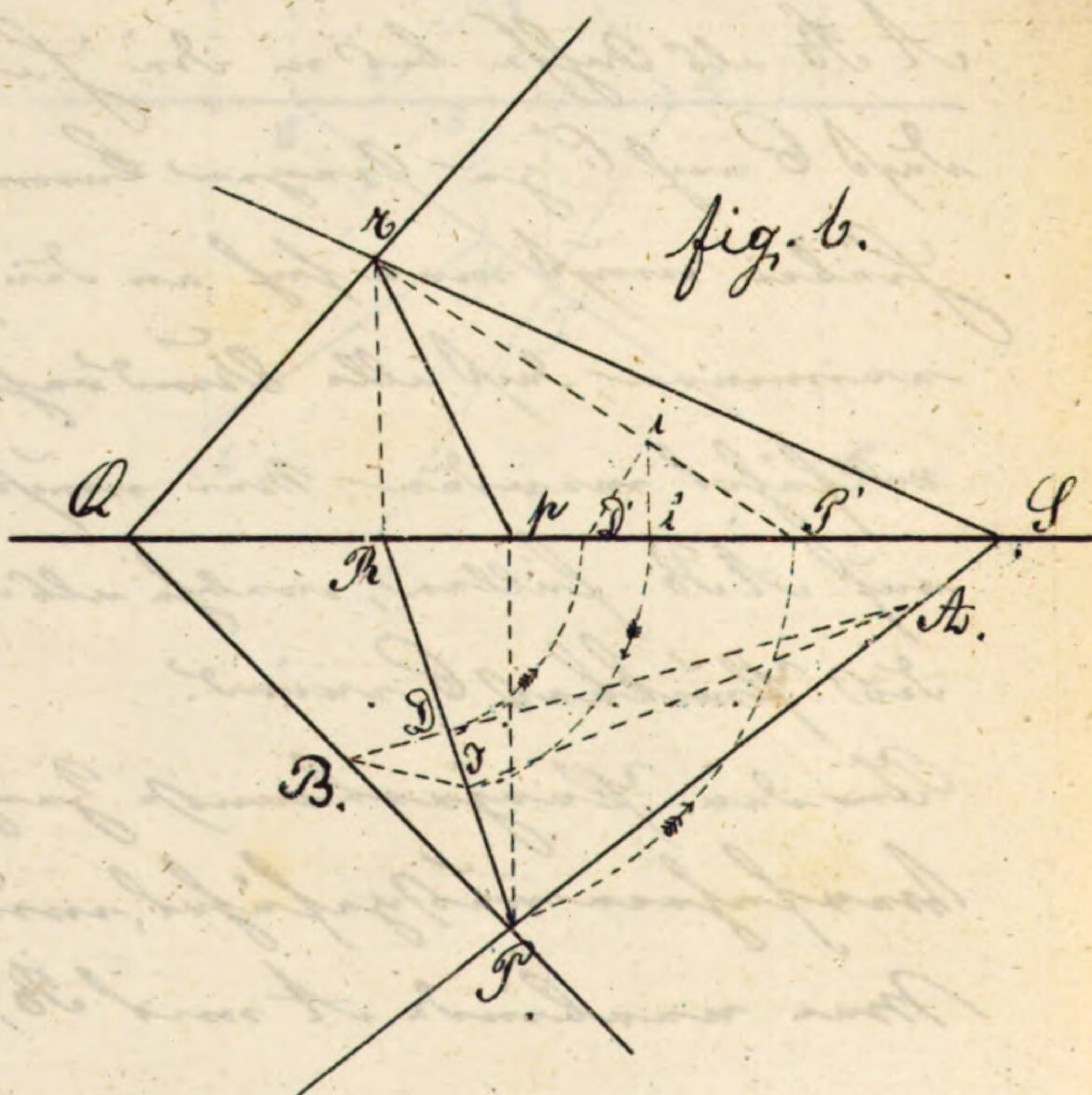


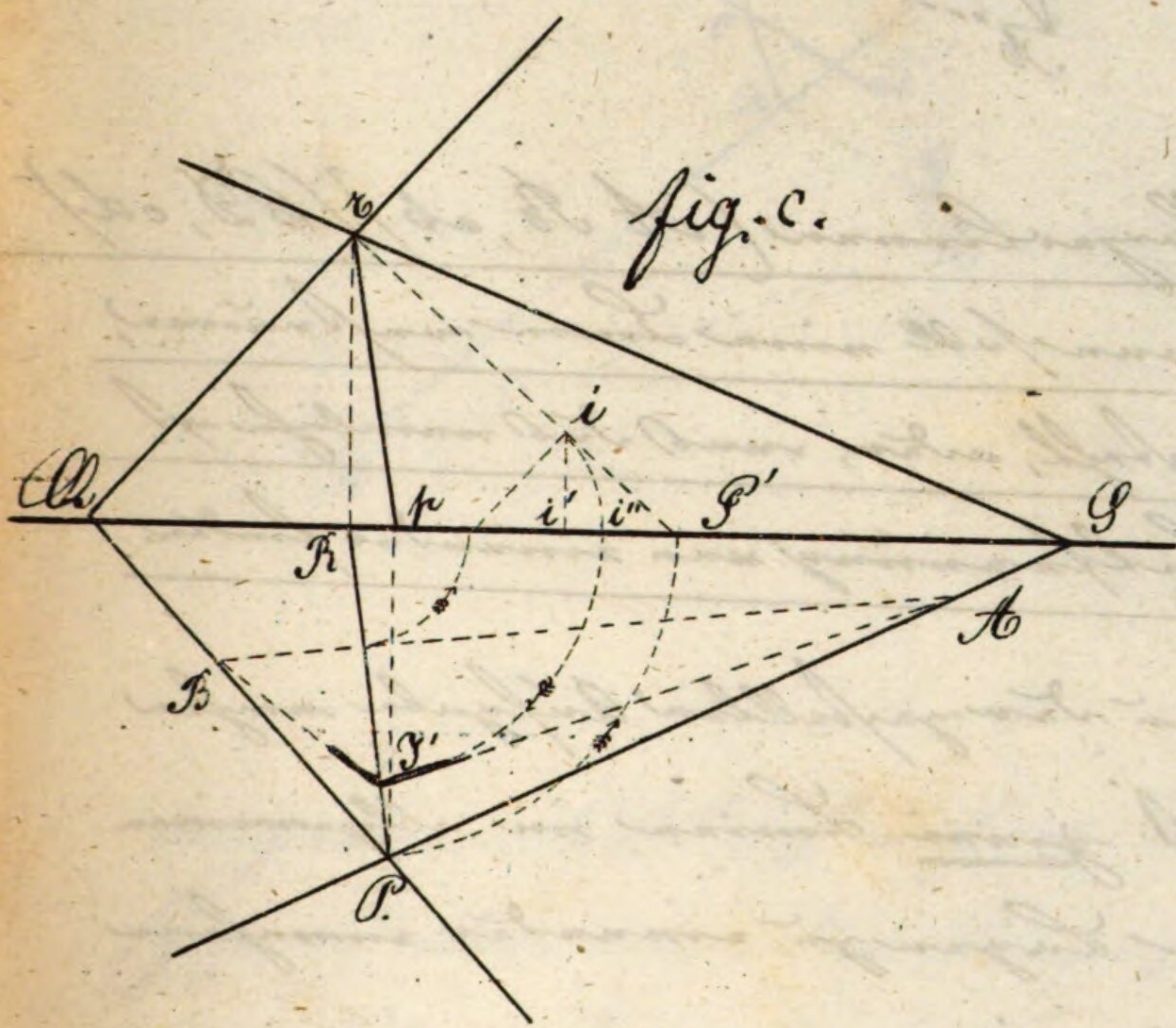
fig. 6.

Wird die Spitze C durchs Winkels des Gegenstandes xyz verlaufen, so bildet sich die Linie DC, welche notwendig unferwinkelt mit Px stehen muss, um welche xyz steht, die Projection des Punktes C zu bestimmen.

Zu dem Ende darf man das Dreieck PRr um R als Aufp., bis
(fig. 6) P auf P' , und also D auf D' zu liegen kommt. fällt man
sinnlich D' senkrecht auf rP' , projicirt i auf i' , und bringt
 i' auf I , so ist I die Senkrechtal projicirte der vorliegenden
Winkelpitze, und wenn man ferner PP' und II' zieht, so
ist die Aufgaba auf S. 38. zurückgeführt, indem man nur noch
die Vertical-Projectionen von PP' und II' zu bestimmen
braucht.

Man kann aber auf die Aufgabe unmittelbar auflösen,
sobald der Punkt i gefunden ist
indem man /fig c./ aus D als
Centrum einen Kreis i auf i
ziehen liest, und zieht i aus
dem Centrum K auf F'
hinweg.

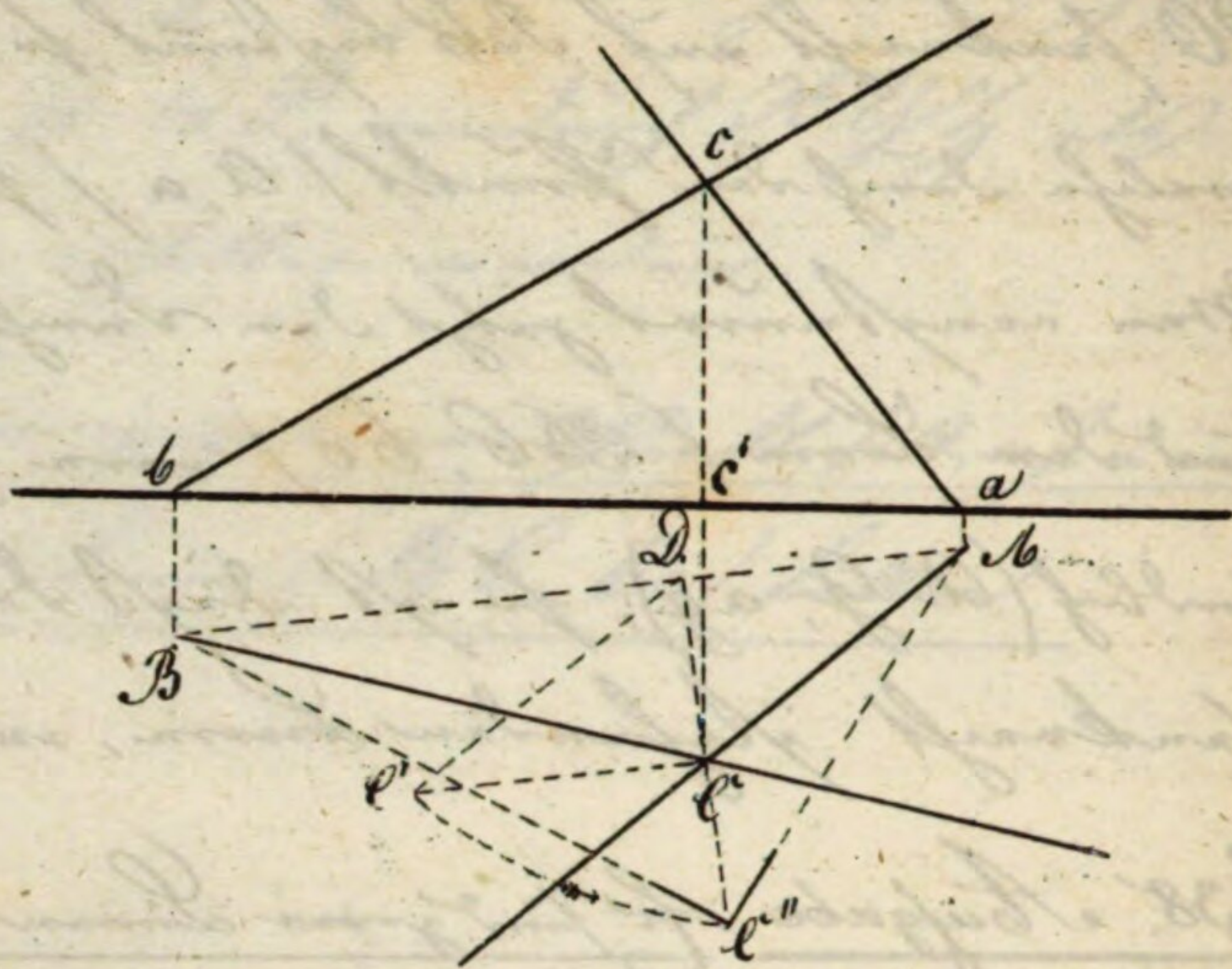
Wenn unendlich man
A F' und B F' so ist offen-
bar A F' B der vorange-
henden Winkel der beiden
Grenzen.



§ 140. Aufgabe. Es sind eine Ebene PQR und die Linie AB gegeben, man soll die Größe des Winkels bestimmen, welchen diese Linie mit der Ebene bildet.

Auflösung. Nimmt man irgend einen Punkt x der Linie (Abb.) an z. B. (a, a) und fällt man senkrecht eine Perpendikular

Linien auf CC' führt man die runde
 Größe von CC' , indem man die
 Tangente $CC' = cc'$ anlegt,
 und DC' verbindet. Es folgt
 man auch auf den Kreis $C'C''$ und
 dem Centrum D , so ist C'' der
 Punkt, in welchem (C, c) zu
 liegen kommt, und $AC''B$ ist
 der gesuchte rechte Winkel.



§. 39. Aufgabe. Es sind zwei Planen PQ und PS gegeben,
welche sich schneiden; man soll den Winkel finden, welchen
sie mit einander bilden.

Auflösung. Dieser Winkel
wird in einen ebenen Linien,
welche punktiert auf dem ge-
mainschaftlichen Durchschnitts-
punkt. Nimm ABC diesen ebenen
nun, so ist ABC der unvollständige
Winkel

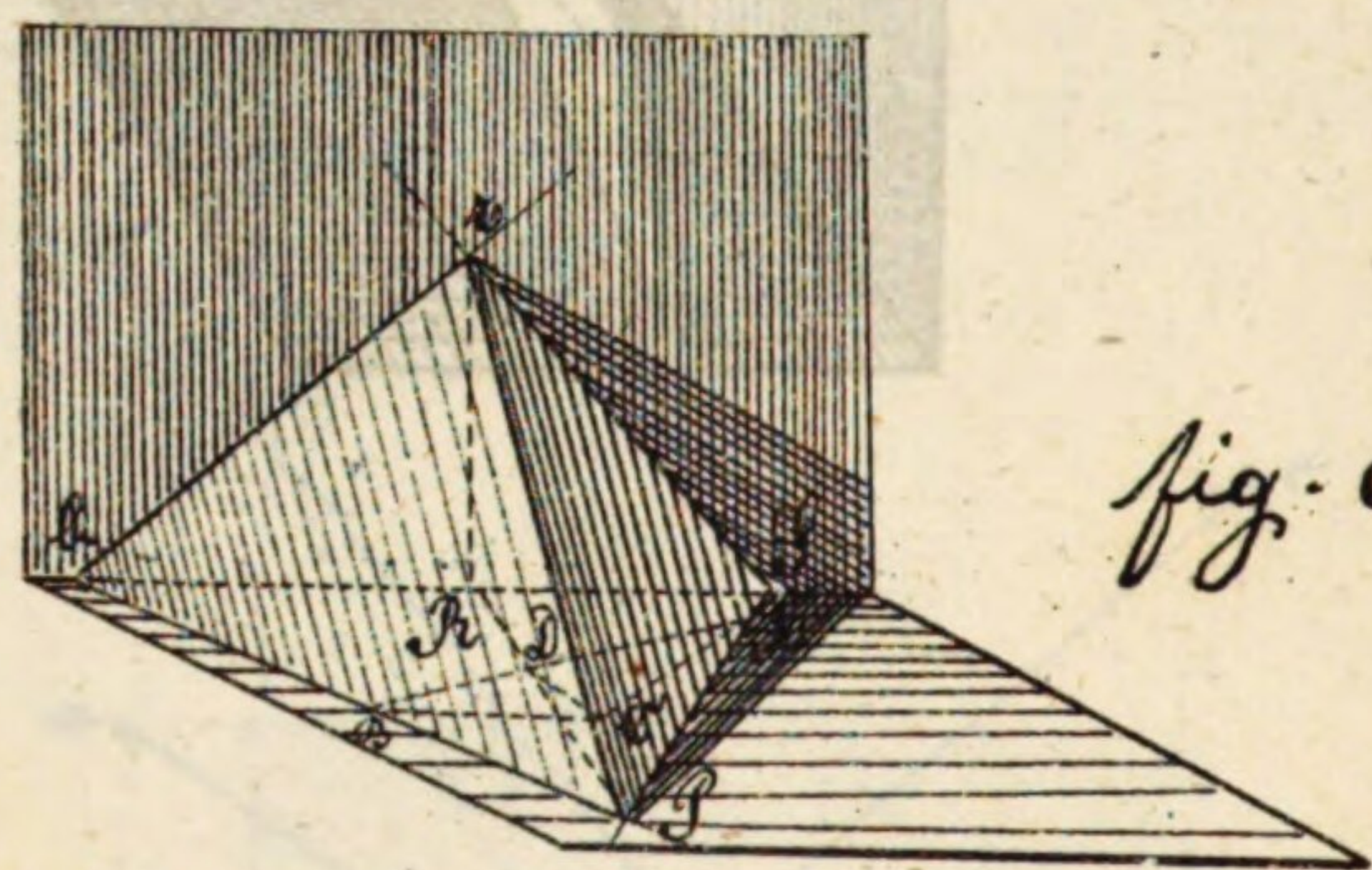


fig. a.

Sind daher für die Projektions-
Einführung (PK, pr) die Projektions-
Dynamen zweigammigstelligen
Pfeils, der beiden können,
und zieht man A B senkrecht
auf PK, so erfüllt man dadurch
den Senkrechtel. Wird der Pfeil
verlegt, der unvollständigen Winkel
erfüllt.

Dank man sich sehr (Tga.)

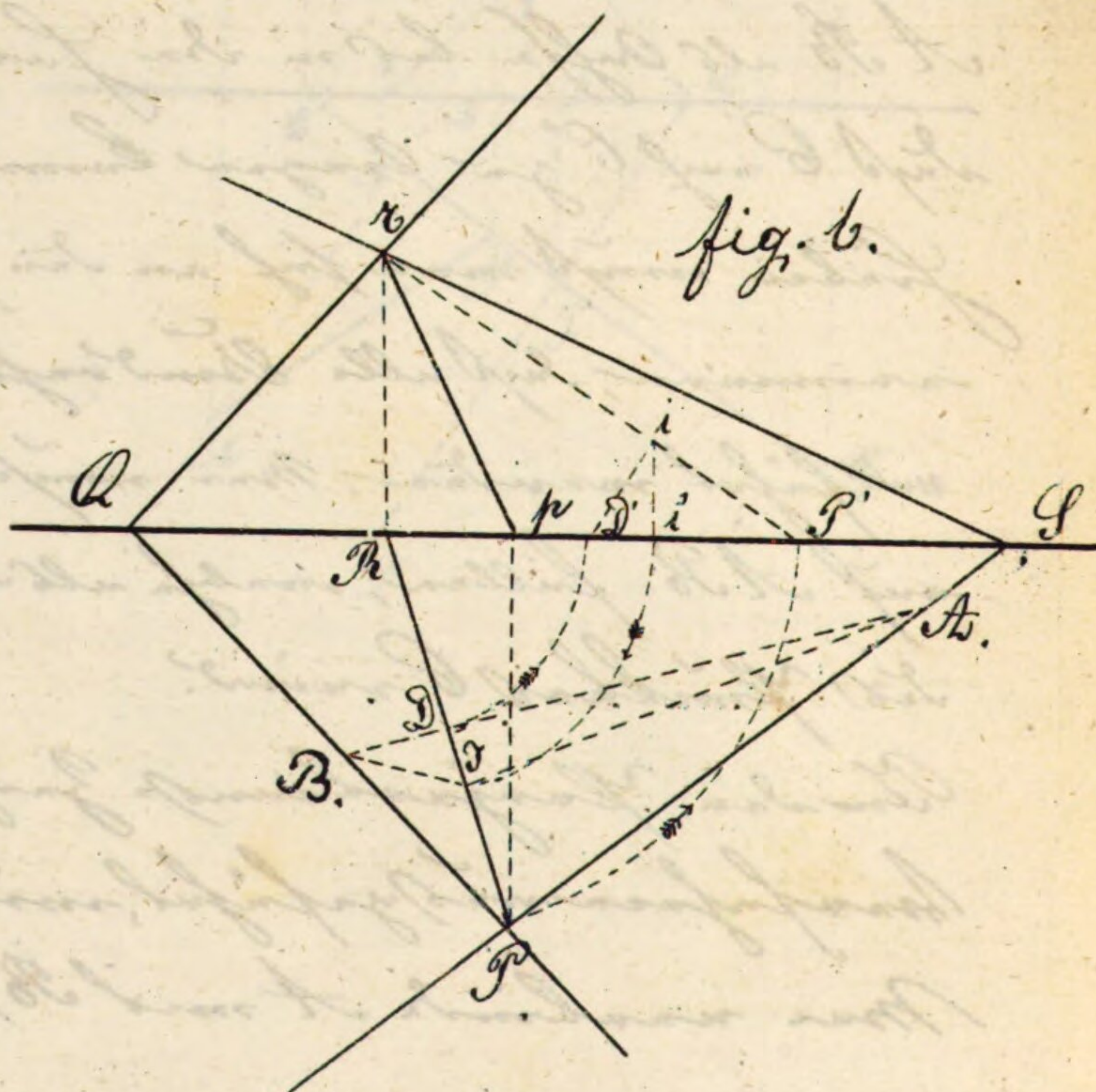


fig. 6.

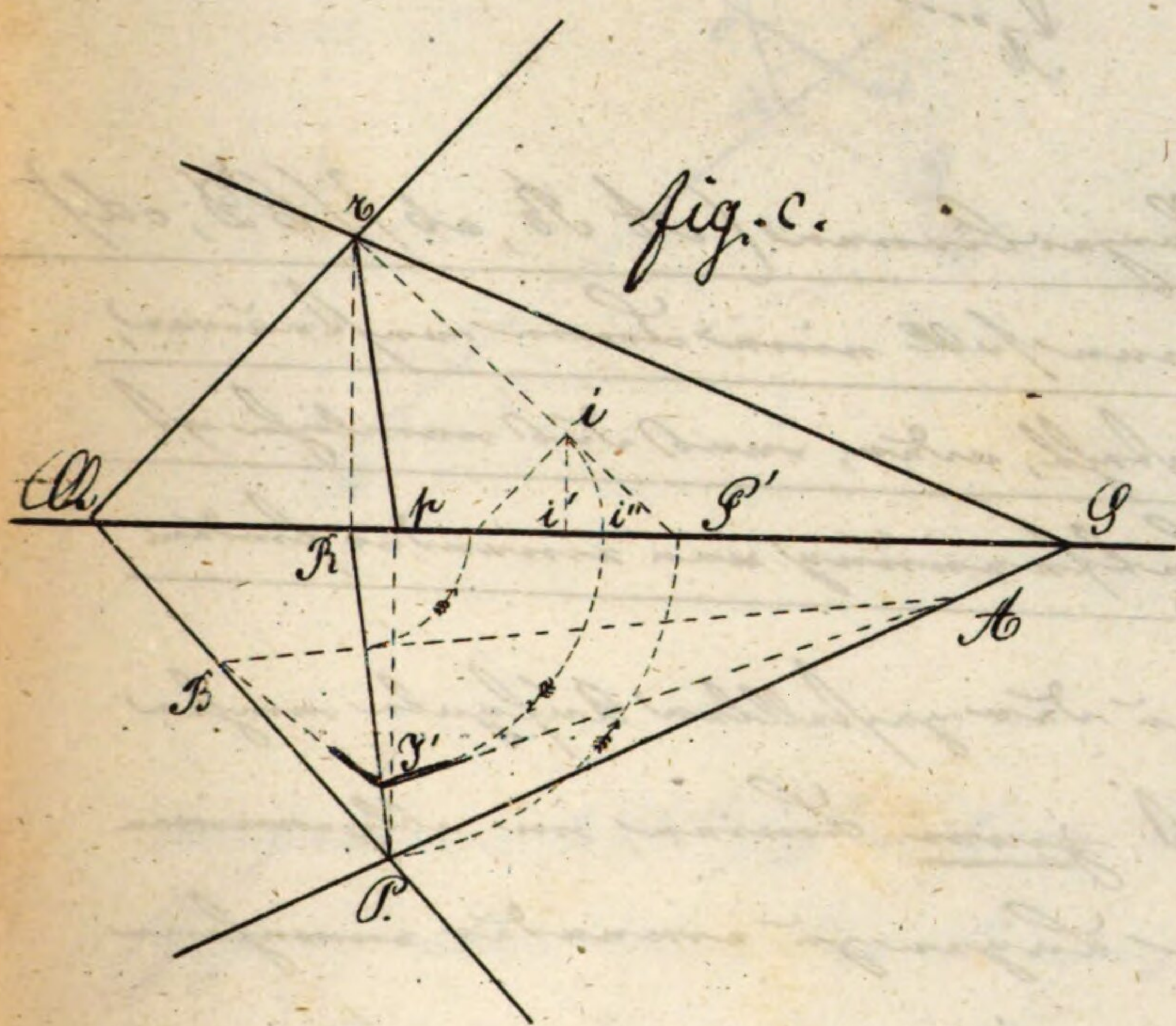
Wird die Ebene C dieses Winkels das Gegenüber der gegebenen Seite mit $P R r$ gegeben, so bildet sich die Linie DC , welche notwendig unsterklich mit $P r$ zusammenfällt und welche dazu dient, die Projection des Punktes C zu bestimmen.

Zu dem Ende trage man das Centrum $P R r$ im Kreis auf, bis (fig. b) Punkt P' , und lege D auf D' zu liegen kommt. Fällt man dann auf D' senkrecht mit $r P'$, perpendicular auf i' , und bringe i' auf I , so ist I die Gegenüber der gegebenen Winkelgröße, und wenn man dann $P I$ und $A I$ zieht, so ist die Aufgabe auf S. 38. zurückgeführt, indem man nur auf die Vertical-Projectionen von $P I$ und $A I$ zu bestimmen braucht.

Man kann aber auch die Aufgabe unmittelbar auflösen,

selbst der Punkt i gefunden ist indem man (fig. c.) aus D als Centrum diesen Punkt i auf i'' fallen lässt, und zieht i'' mit dem Centrum P auf I' bringt.

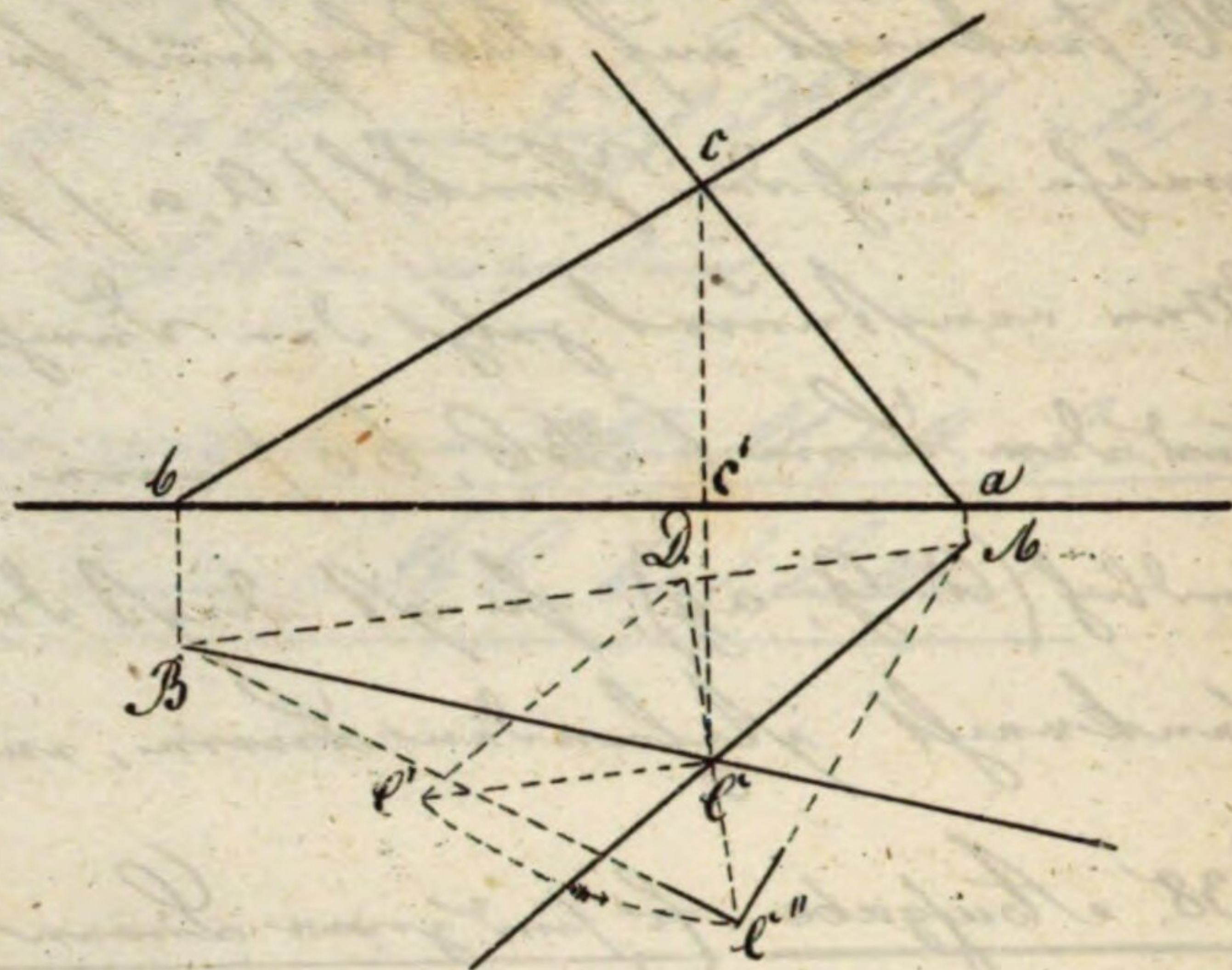
Dann verbindet man $A I'$ und $P I'$, so ist offenbar $A I' P$ der verlangte Winkel der beiden Ebenen.



S. 40. Aufgabe. Es sind eine Ebene PQR und die Linie AB gegeben, man soll die Größe des Winkels bestimmen, welchen diese Linie mit der Ebene bildet.

Auflösung. Nimmt man irgend einen Punkt der Linie AB , an z. B. (A, a) und fällt von hier eine Perpendikular

Erweitert man die rechte
 Größe um CD , indem man die
 Tangente $CC' = c'c$ errichtet,
 und DC' verbindet. Dann fällt
 man auf den Kreis $C'C''$ aus
 dem Centrum D , so ist C'' der
 Winkel, in welchem (C, c) zu
 liegen kommt, und $AC''B$ ist
 der unveränderte rechte Winkel.



I. 39. Aufgabe. Es sind zwei Ebenen PQ und PS gegeben,
 welche sich schneiden; man soll den Winkel finden, welchen
 sie mit einander bilden.

Auflösung. Dieser Winkel
 muß in einer Ebene liegen,
 welche senkrecht auf dem ge-
 meinschaftlichen Durchschnitt PS
 steht. Nimm ABC diese Ebene
 vor, so ist ABC der unveränderte
Winkel.

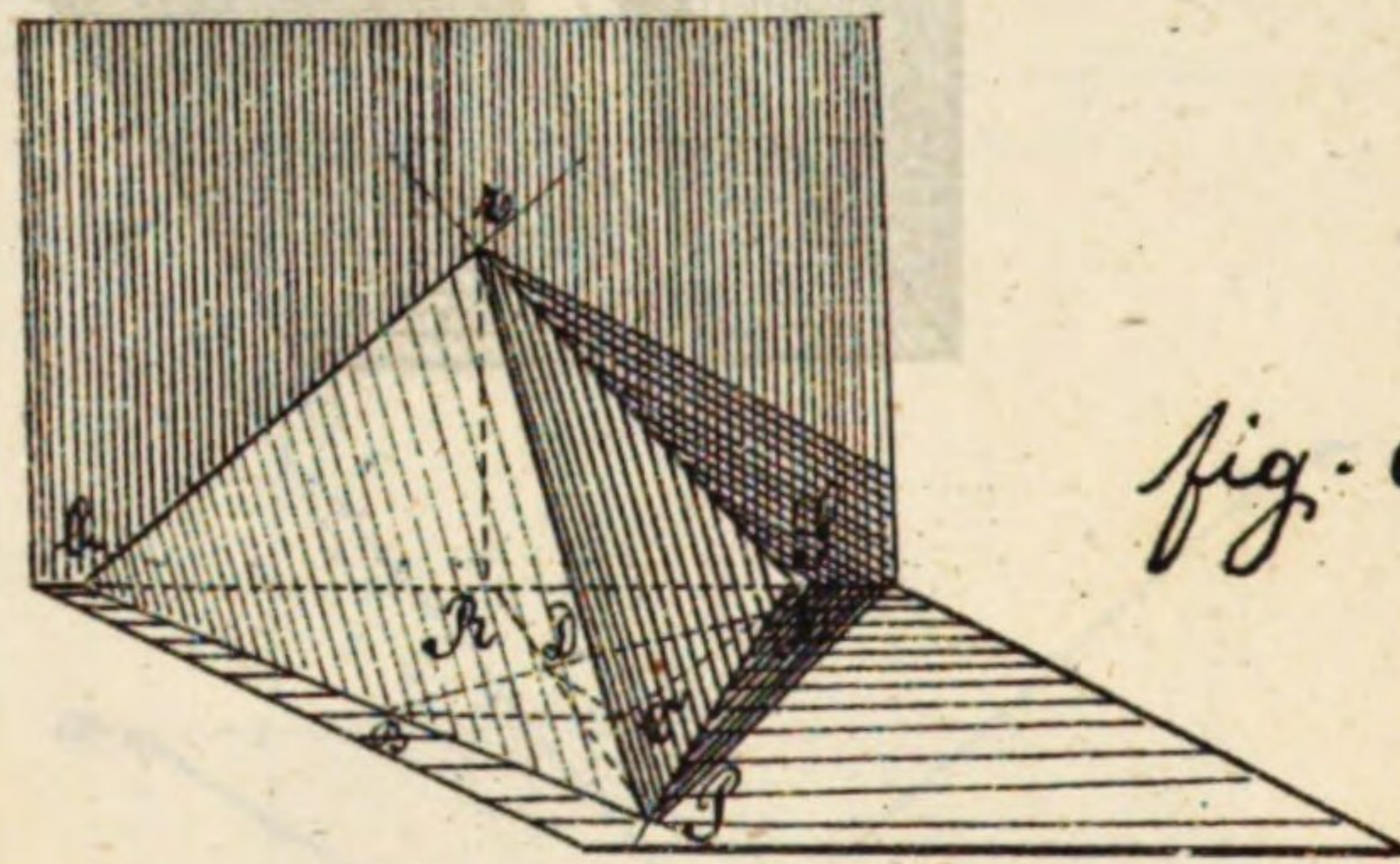


fig. a.

Sind daher für die Projektions-
 Zeichnung (PK, pr) die Projec-
 tionen des gemeinschaftlichen
 Schnitts der beiden Ebenen,
 und zieht man AB senkrecht
 auf PK , so erfüllt man durch
 den Senkrecht die Ebene,
 welche den unveränderten Winkel
 erfüllt.

Dunkel man sich jetzt (Fig. a.)

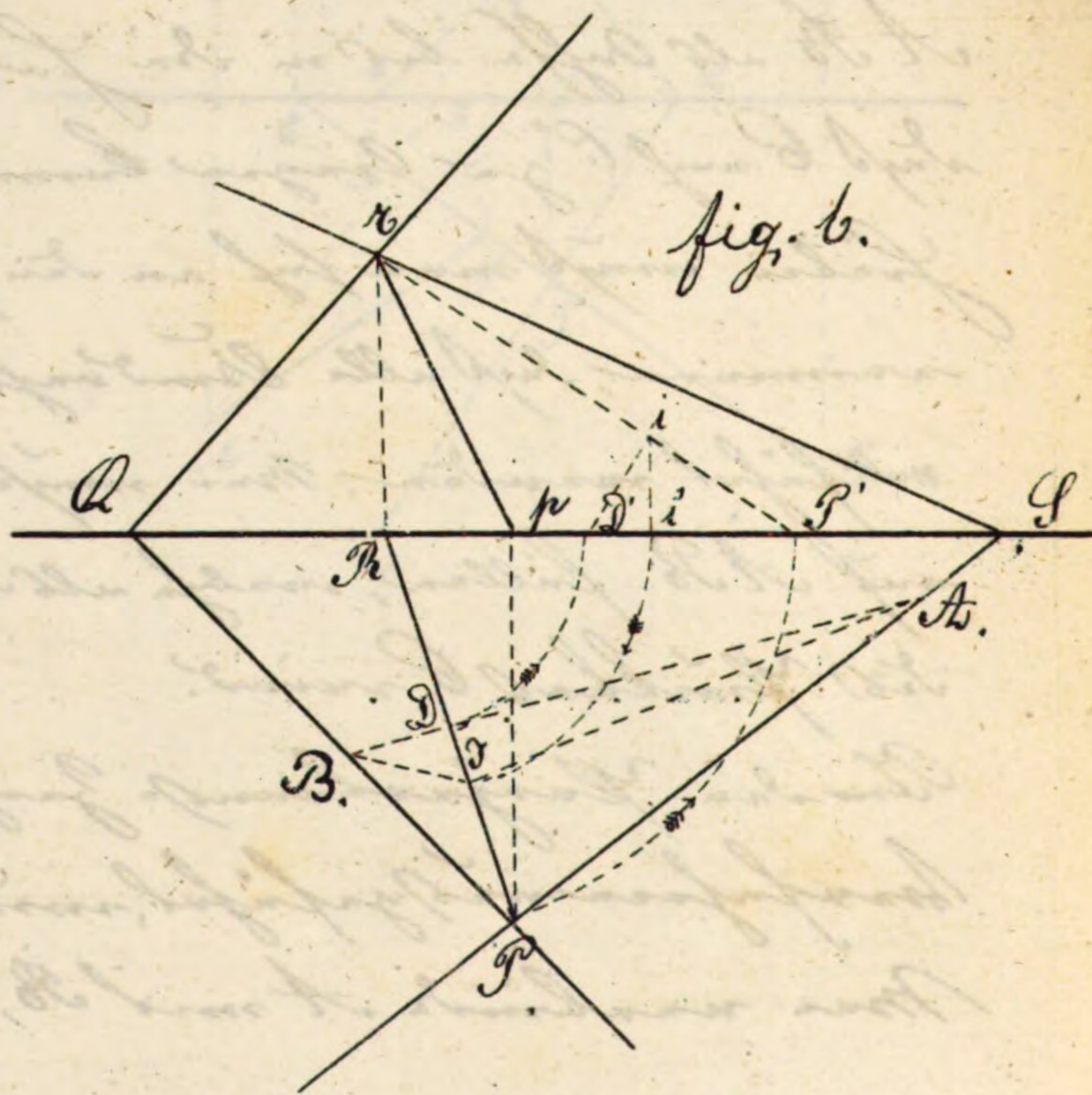
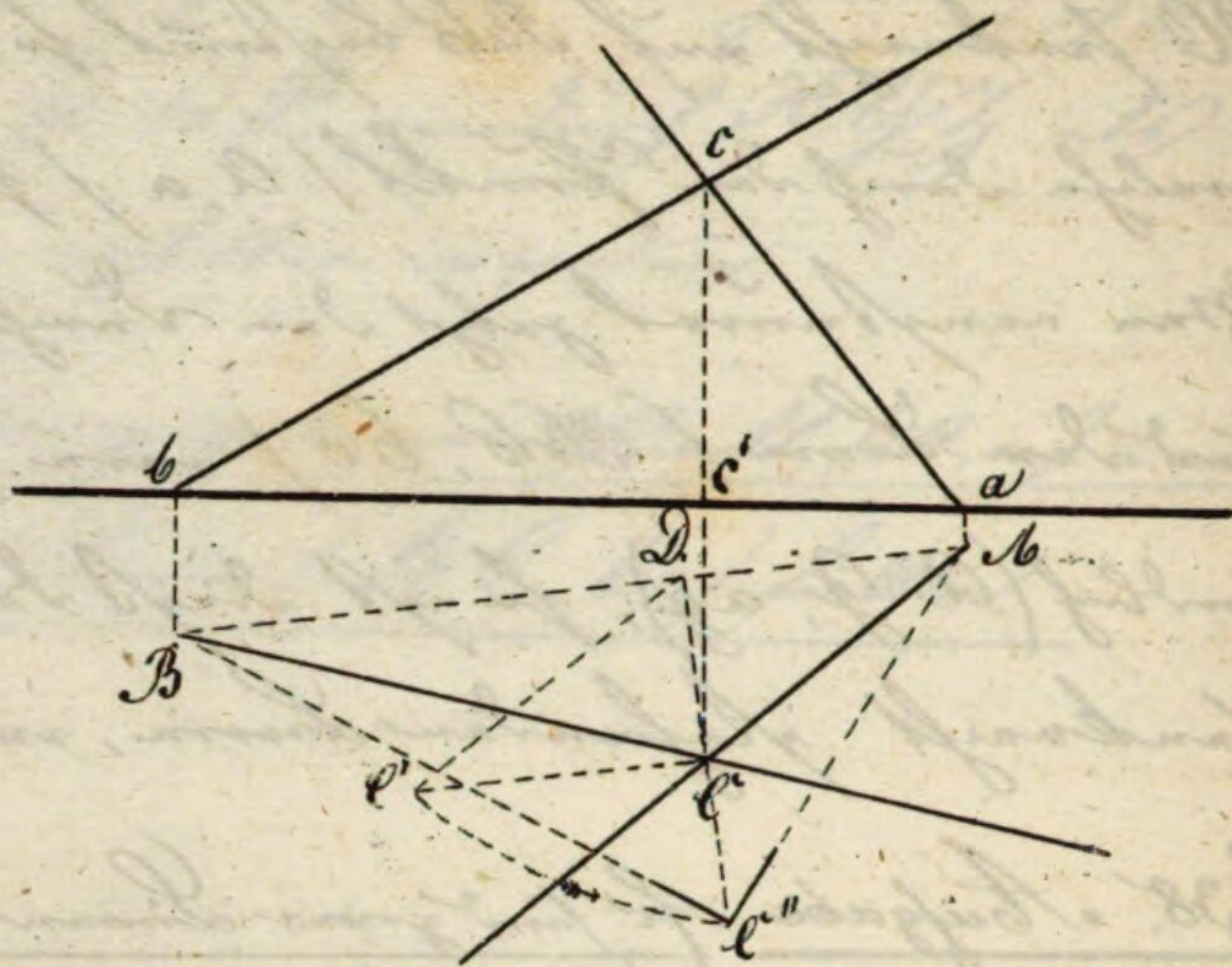


fig. b.

Erstens führt man die rechte
Größe von CD , indem man die
Tangenten $CC' = cc'$ anträgt,
und DC' verbindet. Sodann
man auf der Kreis CC'' aus
dem Centrum D , so ist C'' der
Höhepunkt, in welchem (C, c) zu
liegen kommt, und $AC''B$ ist
der gesuchte rechte Winkel.



I. 39. Aufgabe. Es sind zwei Ebenen PQ und PS gegeben,
welche sich schneiden; man soll den Winkel finden, welchen
sie mit einander bilden.

Auflösung. Dieser Winkel
muss in einer Ebene liegen,
welche senkrecht auf der ge-
meinschaftlichen Durchschnitts-
linie steht. Nimm ABC diese Ebene
an, so ist ACB der gesuchte Winkel.

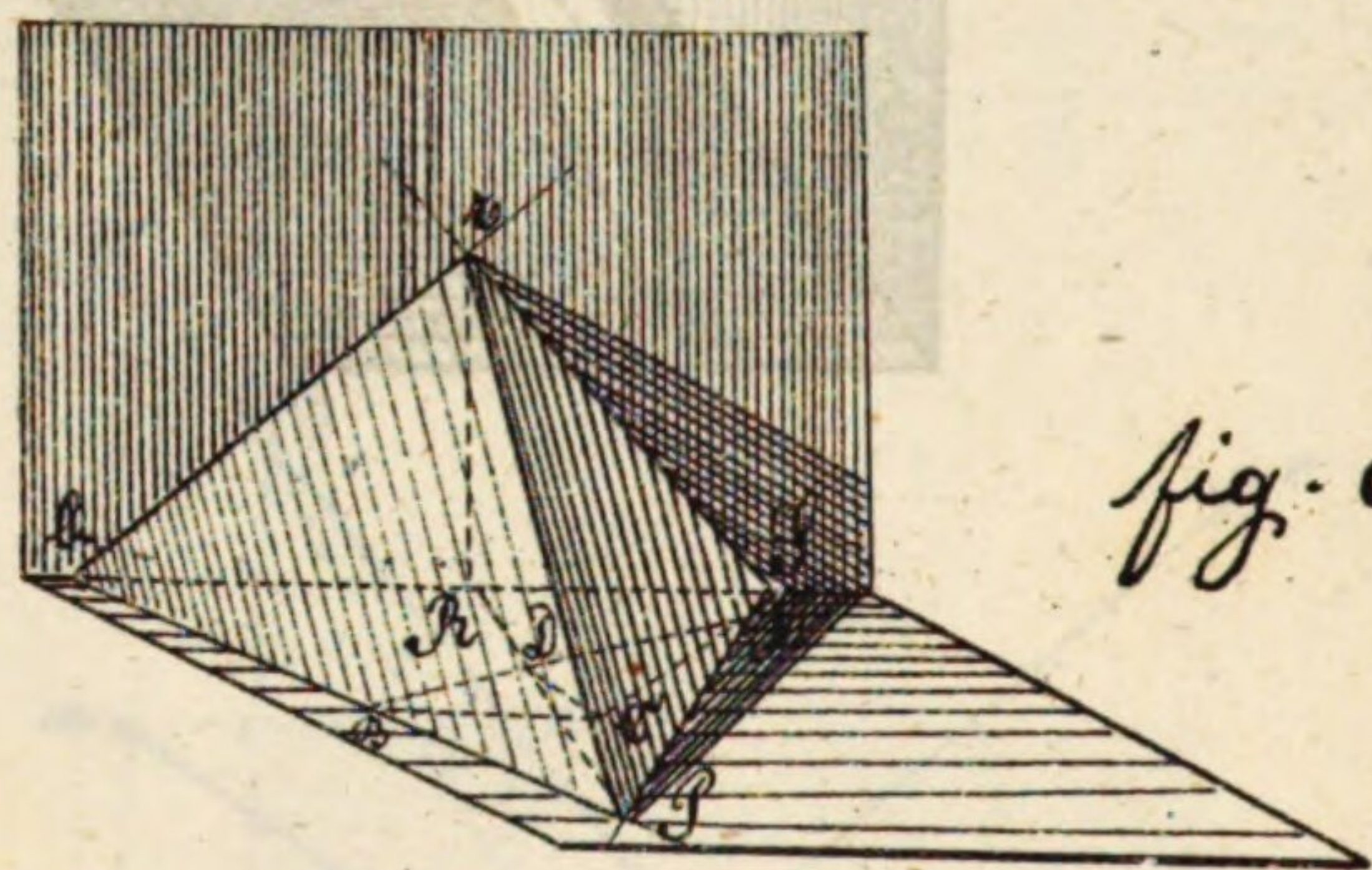


fig. a.

Sind daher für die Projektions-
Zielführung (PK, pr) die Projec-
tionen des gemeinschaftlichen
Senkrechten der beiden Ebenen,
und zieht man AB senkrecht
auf PK , so erfüllt man dadurch
den Senkrechten der Ebene,
welche den gesuchten Winkel
enthält.

Dunkel man sich jetzt (Fig. a.)

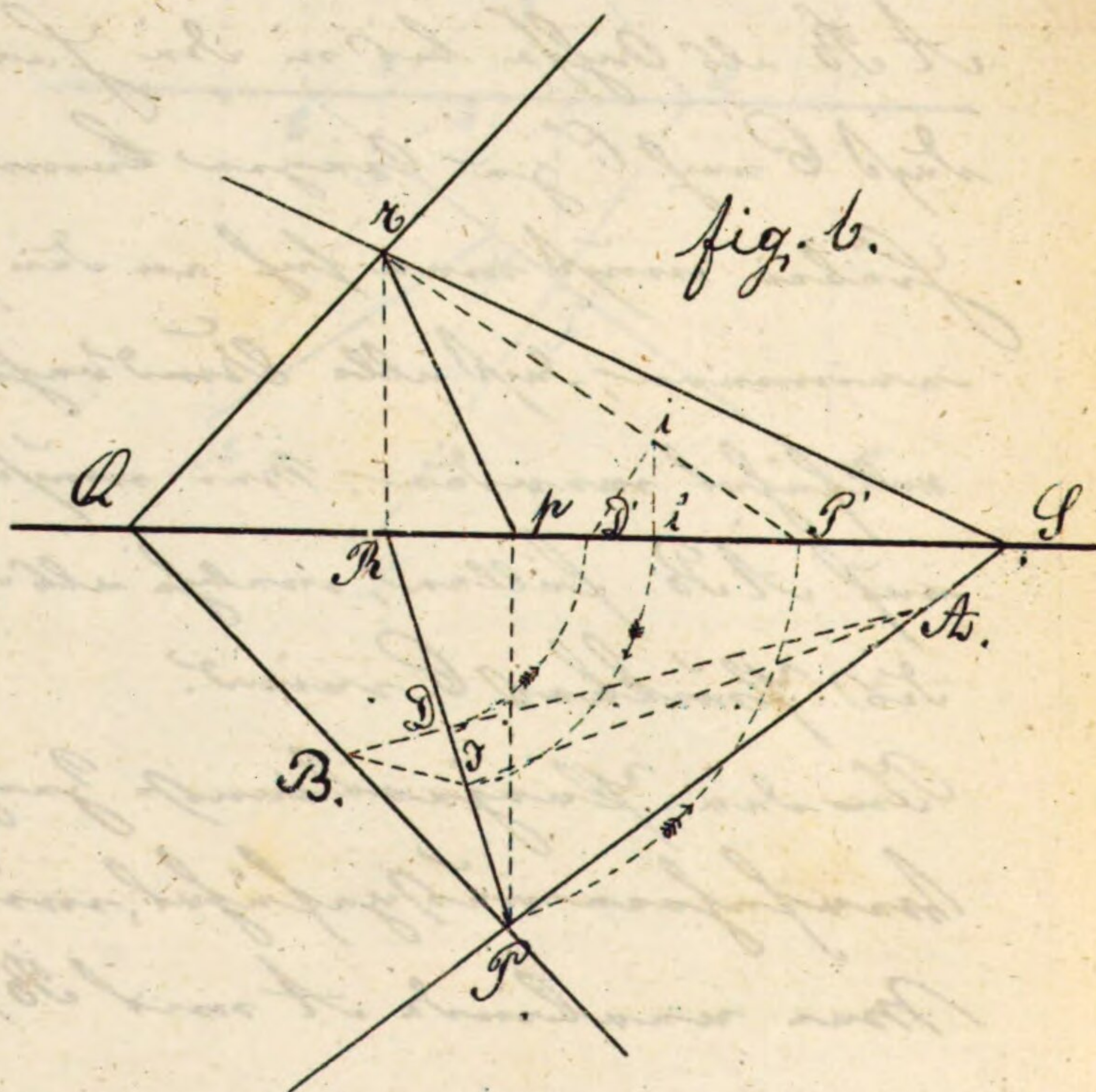


fig. b.

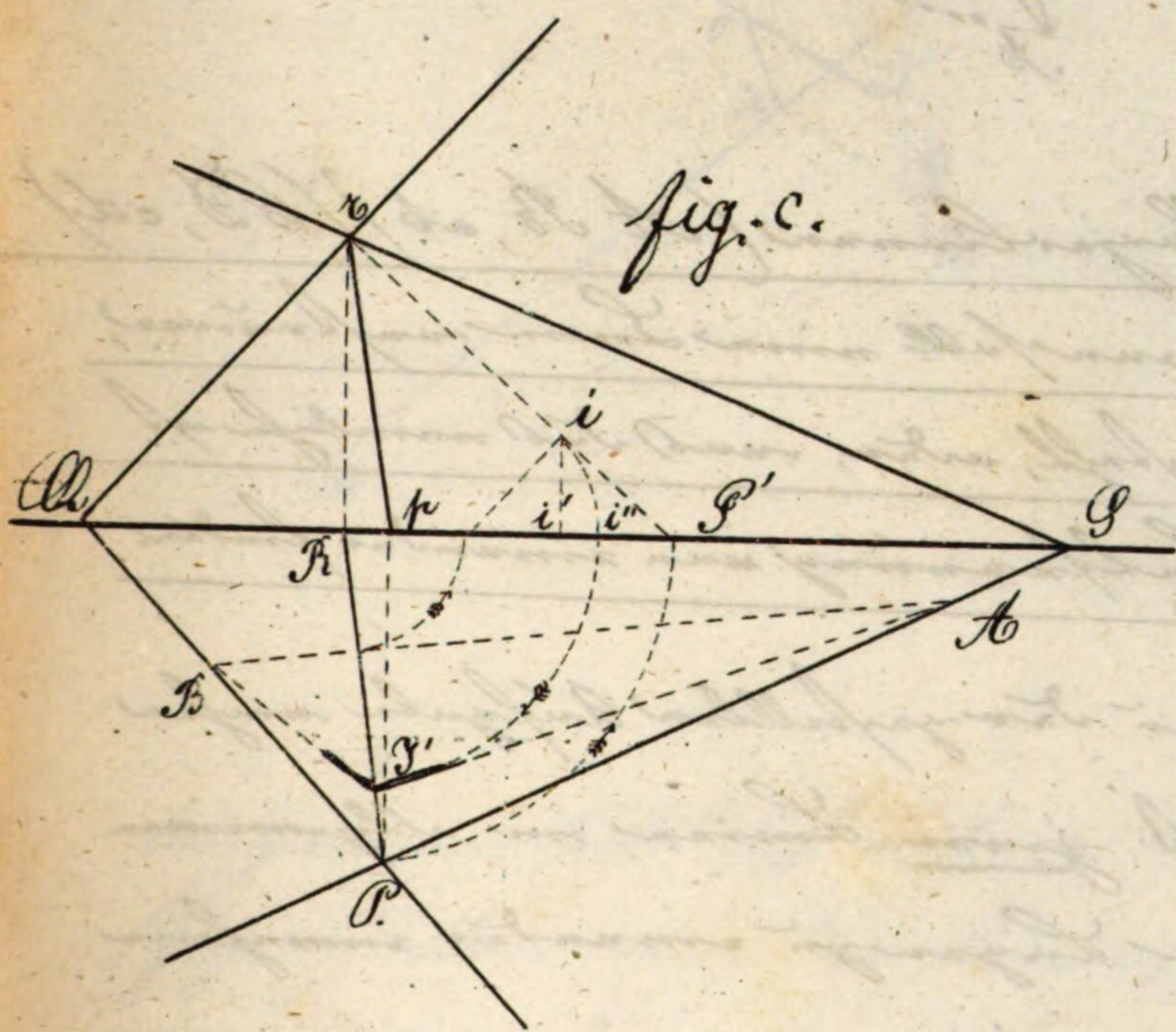
Durch die Spitze C dieses Winkels das Perpendikel CP zu ziehen und PP' zu erhalten, so bildet sich die Linie DB , welche notwendig senkrecht auf CP stehen muss und welche dazu dient, die Projection des Punktes C zu bestimmen.

Zu dem Ende lässt man das Lineal PP' um P drehen, bis (fig. b) P auf P' , und also D auf D' zu liegen kommt. fällt man ferner D' senkrecht auf P' , perpendicular i auf i' , und bringt i' auf F , so ist F die Perpendikel Projection der verlangten Winkelspitze, und wenn man ferner PF und AF zieht, so ist die Aufgabe auf §. 38. zurückgeführt, indem man nur noch die Vertical-Projectionen von P und A zu bestimmen braucht.

Man kann aber auch die Aufgabe unmittelbar auflösen,

schon, da Punkt i gefunden ist, indem man (fig. c.) aus D als Centrum diesen Punkt i auf i'' fallen lässt, und zieht i'' aus dem Centrum P auf F' bringt.

Dann verbindet man A mit F' und P mit F' , so ist offenbar $AF'P$ der verlangte Winkel der beiden Seiten.

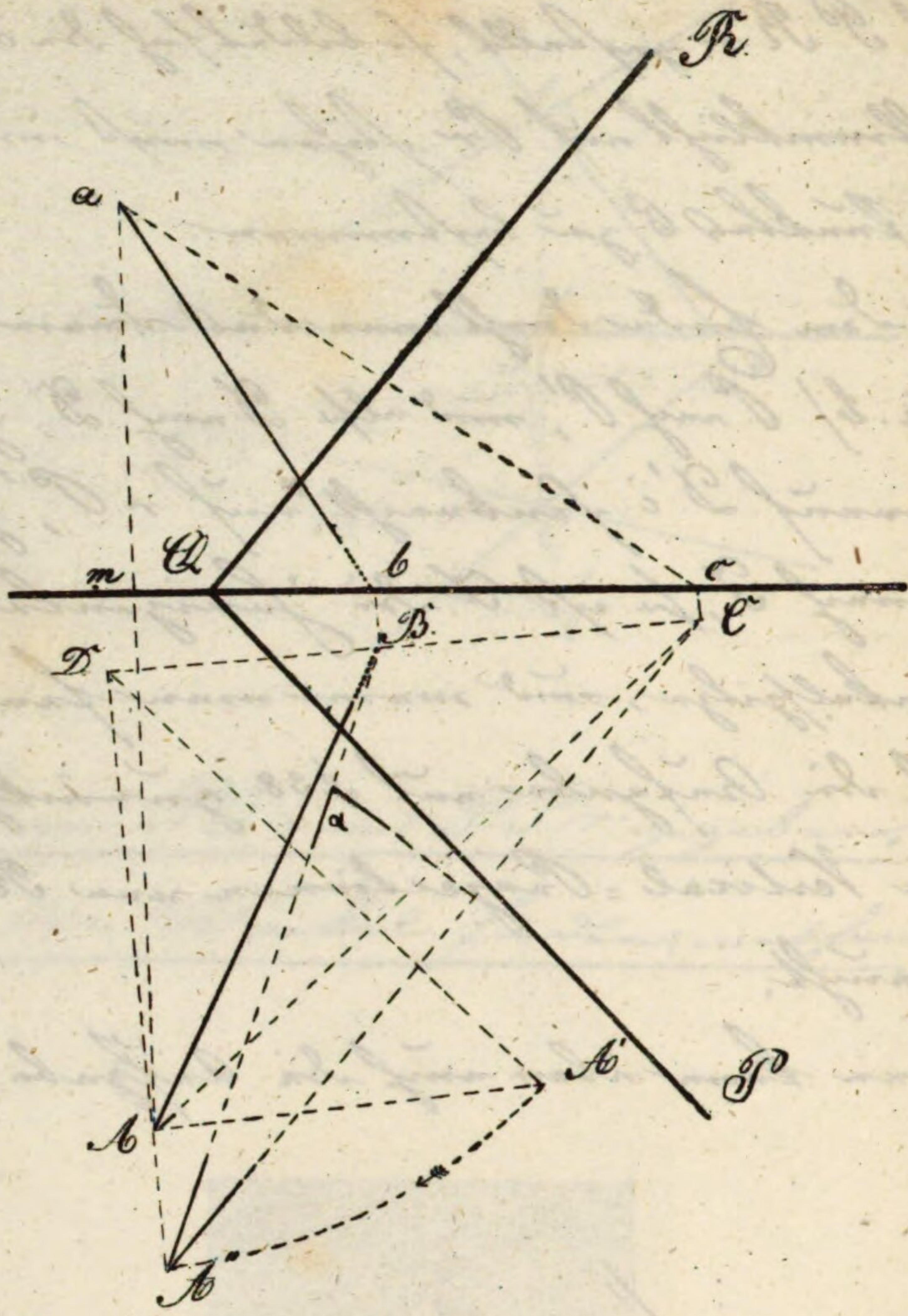


§. 40. Aufgabe. Es sind eine Ebene PQR und die Linie (A, B, ab) gegeben, man soll die Größe des Winkels bestimmen, welchen diese Linie mit der Ebene bildet.

Auflösung. Nimmt man irgend einen Punkt der Linie (A, B, ab) an z. B. (A, a) und fällt man ferner aus einem Punkte

(A, B, ac) auf dem Plan PQR,
so bildet sich ein rechtwink.
dreieck. Dreieck, welches den
verlangten Winkel anzeigt.
Man vermehrt den Winkel
bei (A, a) den Gesuchten
zu 90 Grad; man konstruiert
den Längsarm, welcher nach
vor bestimmt ist, und über
nach Aufg. 38. §. 38. auftragen
kann, und nur in der
unabhängigen Richtung
mindernd ist.

Das ganze Mittel ist
L, und das folgende
C A" B.



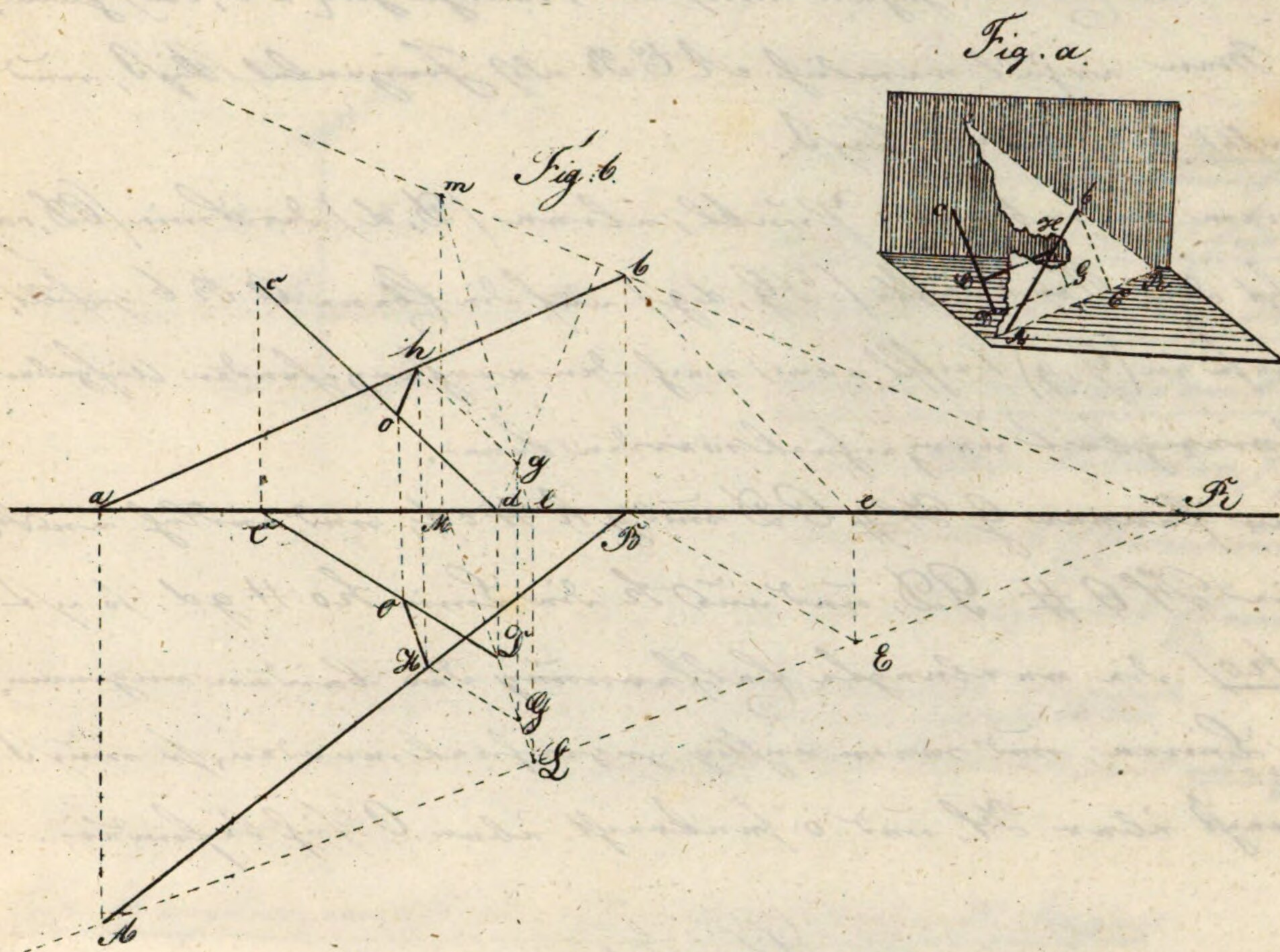
S. 41. Aufgabe. Es sind die Paare Linien (A B, ab) / (C D, cd) gegeben. Linien gegeben, man soll eine Linie construiren, welche auf beiden senkrecht steht, oder, was dasselbe ist, man soll die umhüllende Tangente an einem der Punkte finden.

Auflösung. Als Einleitung zu den folgenden Aufgaben wollen wir zuerst annehmen, daß zwei Linien im allgemeinen zwei verschiedene Punkte zu einander hinnehmen können.

1.^o Die beiden Linien, Truffenlinien sich in einem Punkt.
 Als dann findet die nun folgende Aufgabe keine Anwendung.
 2.^o Die Linien befinden sich gerade zu einander. Als dann
 kann man immer über dieselben eine Flach legen, und
 es fällt mit den bisherigen Mitteln nicht schwer, die

stärkste Entfernung der beiden Linien zu messen.

3.^o Die beiden Linien pfund nicht, und sind nicht
gerollt. Also kann nicht die Aufgabe etwas pfundig sein,
und dieser letzte Fall ist ab, weil wir jetzt näher zu
erkennen müssen.



Allyumain löst sich in Wasser auf, so dass man
(Fig. a.) oben eine der Linien z b. h b. eine Ebene $A R C$
parallel zu der unteren Linie c D ziehen kann, also man
eine Linie D der letzten Linie eine Parallele D G
auf diese parallele Ebene stellt, und zieht diese Parallele parallel
zu ihrer Lage, immer auf der Linie D und auf der Ebene
 $A R C$ verläuft, so lange fortbewegt, bis sie in der Ebene
 $A R C$ liegende Gerade Linie $A b$ in H trifft, so also man

Der Bedingungen der Aufgabe ein Geraden zu konstruieren ist.
 Demnach, muss oben richtig ein Punkt konstruieren, für die un-
 gezeichnete Linie (AB, ab) (CD, cd) und zuzufügen, müssen
 man in fig. 6 einen beliebigen Punkt, etwa (B, b) in
 (AB, ab) und zieht durch denselben die Parallelale, $bc \parallel cd$
 und $BB \parallel CD$; also dann sind A, C und b Punkte, durch welche
 die Linie der Ebene gehen müssen, welche zu (CD, cd) paral-
 lel ist. Man erfüllt nämlich ACB als Triangel der Linie, und
 Bb als Horizontal Linie.

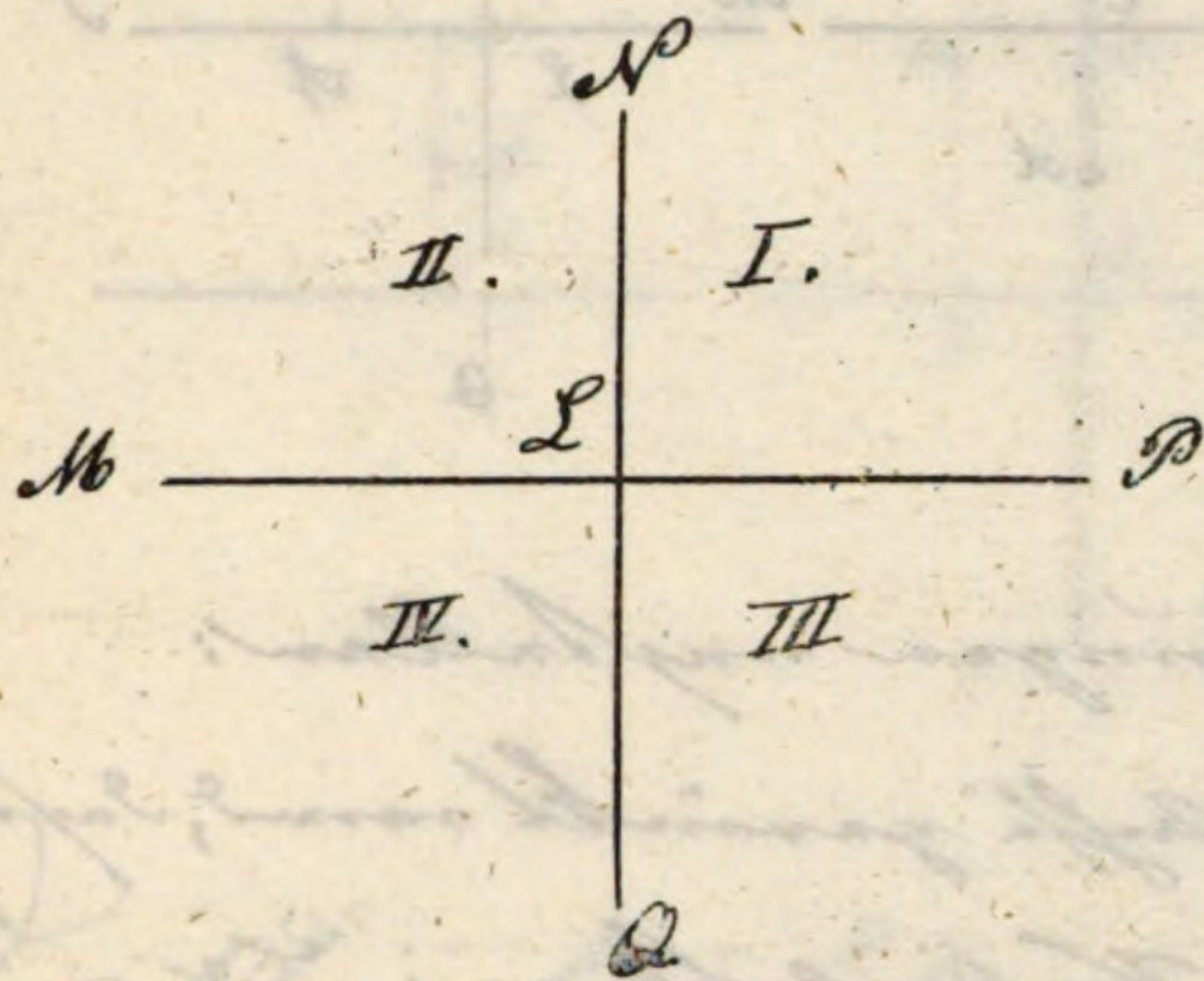
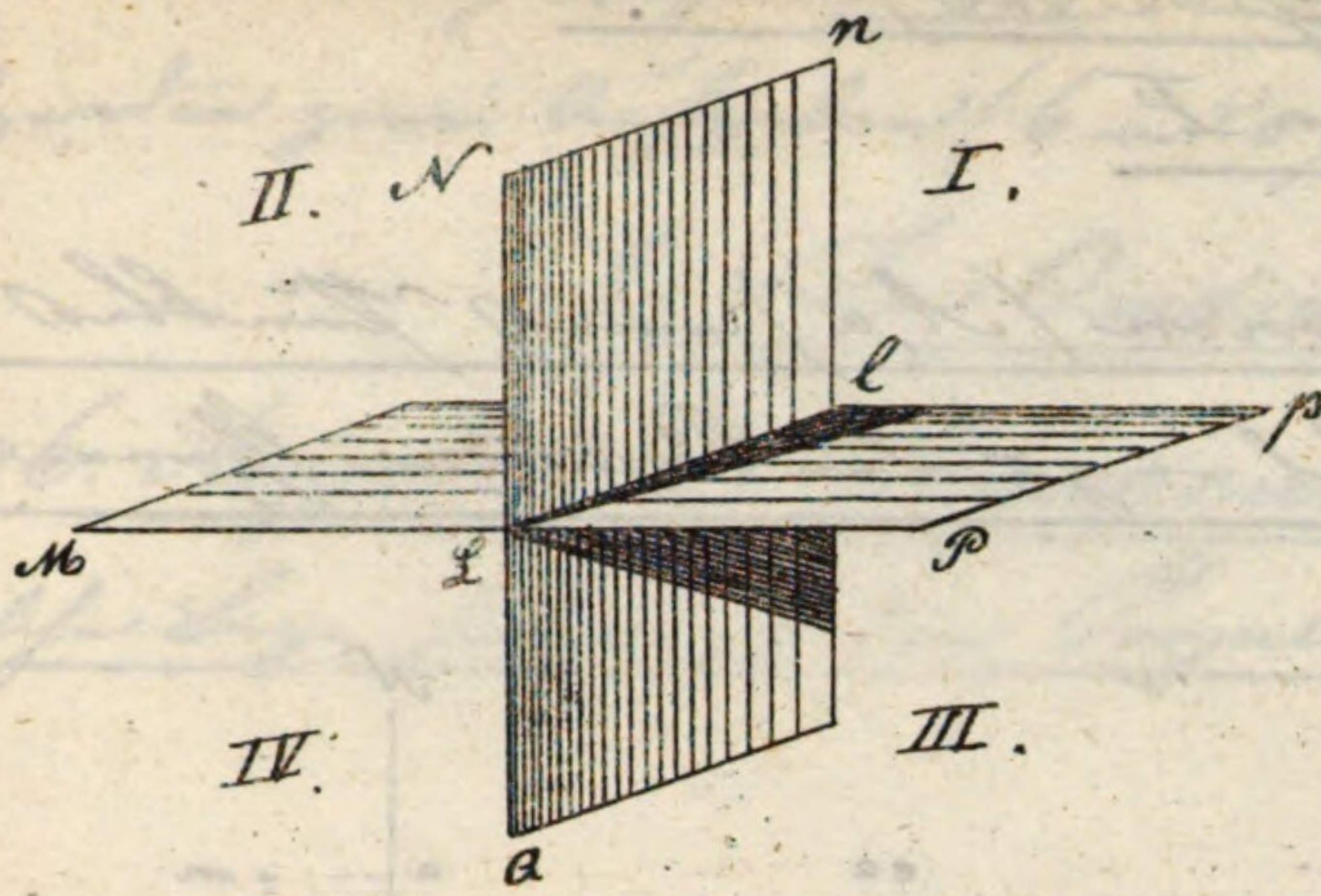
Also einen beliebigen Punkt, etwa (D, d) der Linie (CD, cd),
 und zieht die Perpendikel (DE, dg) auf die Ebene ACB gefällt,
 welche diese in (G, g) trifft, und auf den vorhergefundenen Angaben
 der Symmetrie zurückgeführt werden kann.

Zieht man ferner G $H \parallel CD$ und g $h \parallel cd$, und endlich verbindet
 die Linie $HO \parallel GD$, und auch die Linie $ho \parallel gd$, so ist
 (HO, ho) die verlangte Liniengleichung der beiden un-
 gezeichneten Linien, und man richtig zurückgeführt werden, so muss
 h Punkt auf über H , und o Punkt auf über O sich befinden.

III. Capitel.

I. Von der Projection. Müssen die bisherigen Gesetze oder
Regeln, welche man von den bisherigen Annahmen hergeleitet
haben, sind also nicht gleichzeitig absolut der Horizontal
und von der Vertical Ebene Linien.

§42. So sollen M, N, P, Q die Ausschnitte der auf beiden
 Seiten verlängerten Projectionen. Dann nur, und ab-
 sei die Annahme gemacht, dass alle die hier bezeichneten
 Größen in dem Raum N, L, P, n, l, p sich befinden,



welchen wir Quadrant I bezeichnen
und ersten Quadranten nennen
wollen. Auf analoge Weise
bezeichnen wir die 3 anderen
Quadranten, welche wir gleichfalls
Quadranten heißen, und dieselben
in Zahlen II, III, IV bezeichnen
werden.

S. 43. Nach diesen Annahmen
wurden wir uns für Größen,
welche in dem Quadranten I
liegen, das heißt Punkte betrachten,
in welchen befinden sich nur
der Vertical Ebene und ebenfalls
der Horizontal Ebene.

für Größen, welche in dem Quadranten II liegen:

„In welchen befinden sich unter der Vertical- und oberhalb der
Horizontal Ebene.“

für Größen, welche in dem Quadranten III liegen:

„In welchen befinden sich nur der Vertical und unterhalb der Horizontal
Ebene.“

für Größen, welche in dem Quadranten IV liegen:

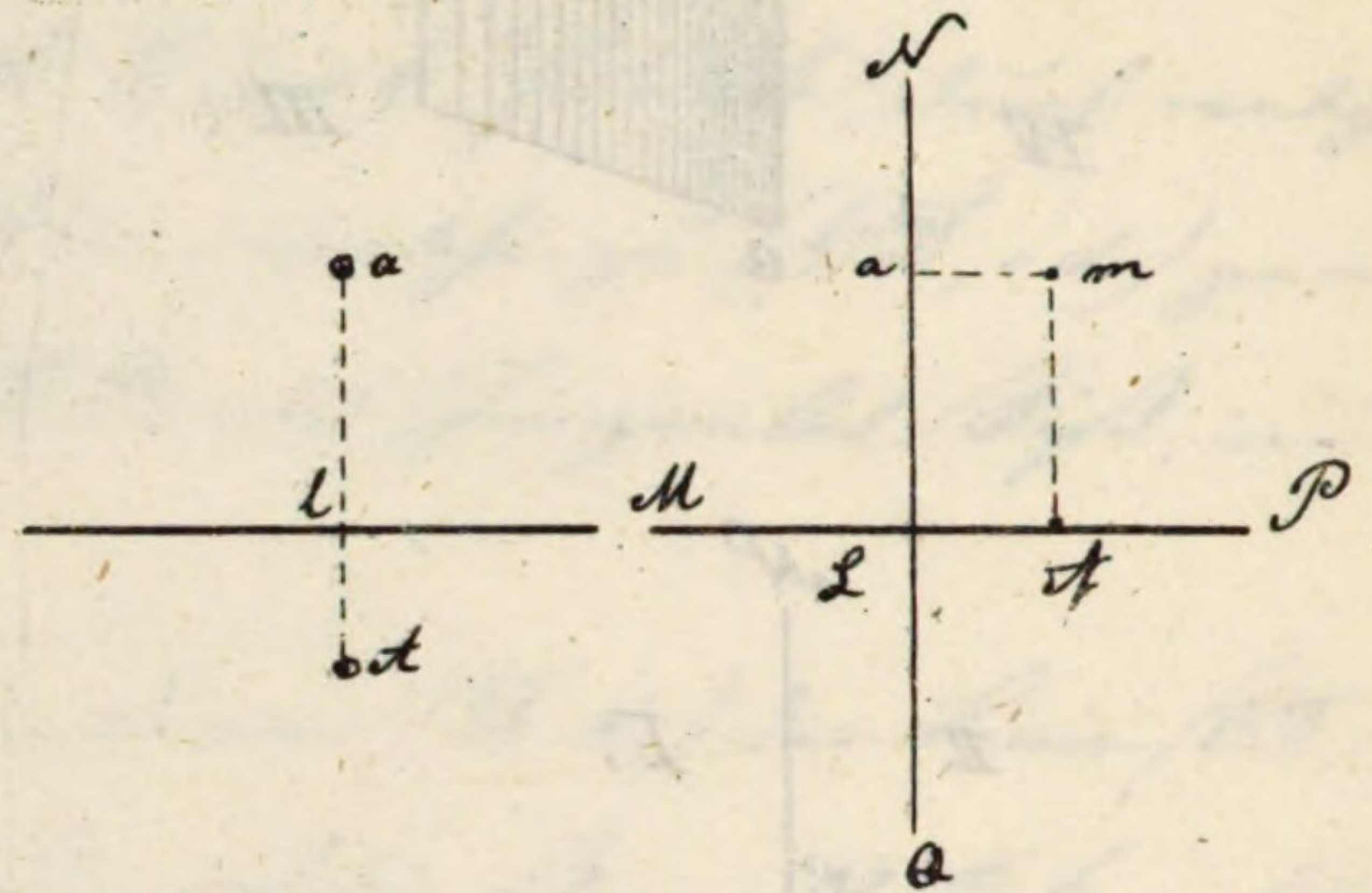
„In welchen befinden sich unter der Vertical und oberhalb der
Horizontal Ebene.“

S. 44. Diese vorausgesetzt, und unmittelbar daraus schon aus-
gesprochenem Grundsatzes, daß die größten Luftströme immer
Horizontal-Projectionen und die kleinsten senkrechten Luftströme
die entgegengesetzten Vertical Projectionen enthalten, wird es nicht schwer
fallen, die Richtigkeit der folgenden Sätze und Ableitungen zu erkennen.

II. Von der Projektions-Methode des Punktes.
a. Im Quadranten I.

S. 45. Aufgabe. Von Projectionen (A, a) eines Punktes sind gegeben, welche Länge hat er zu den Projektions-Ebenen?

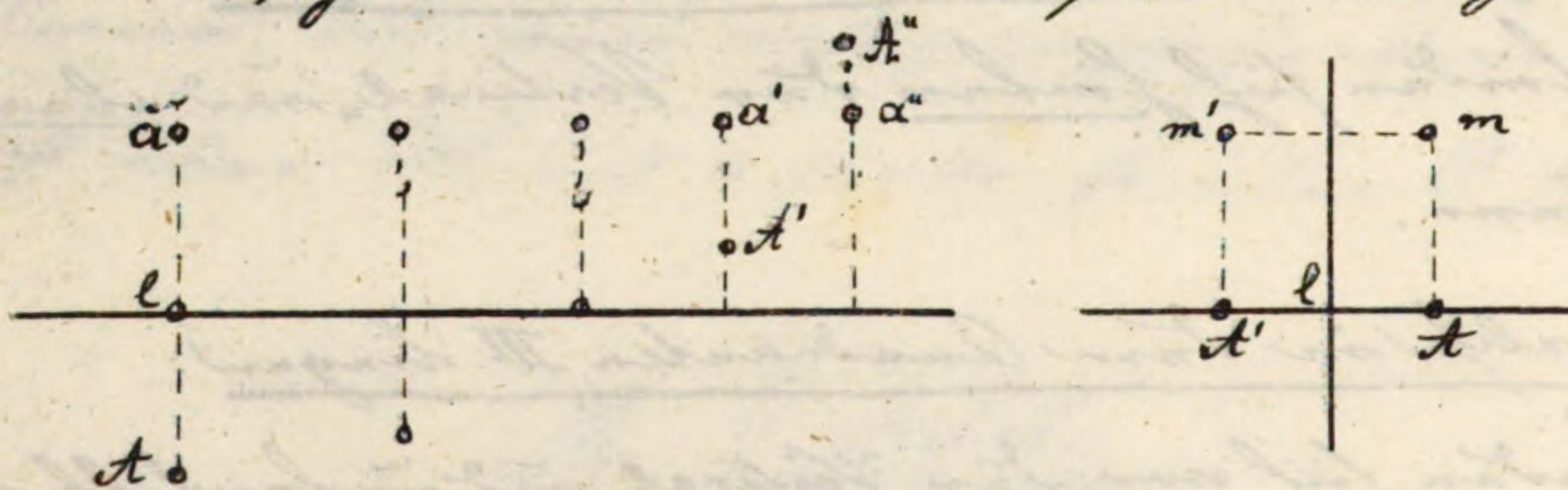
Auflösung. Aus dem bisherigen gebräuchlichen ist ersichtlich, daß der gegebene Punkt m im Quadranten I. liegt, indem man $LA = lA$ und $Am = la$ abträgt.



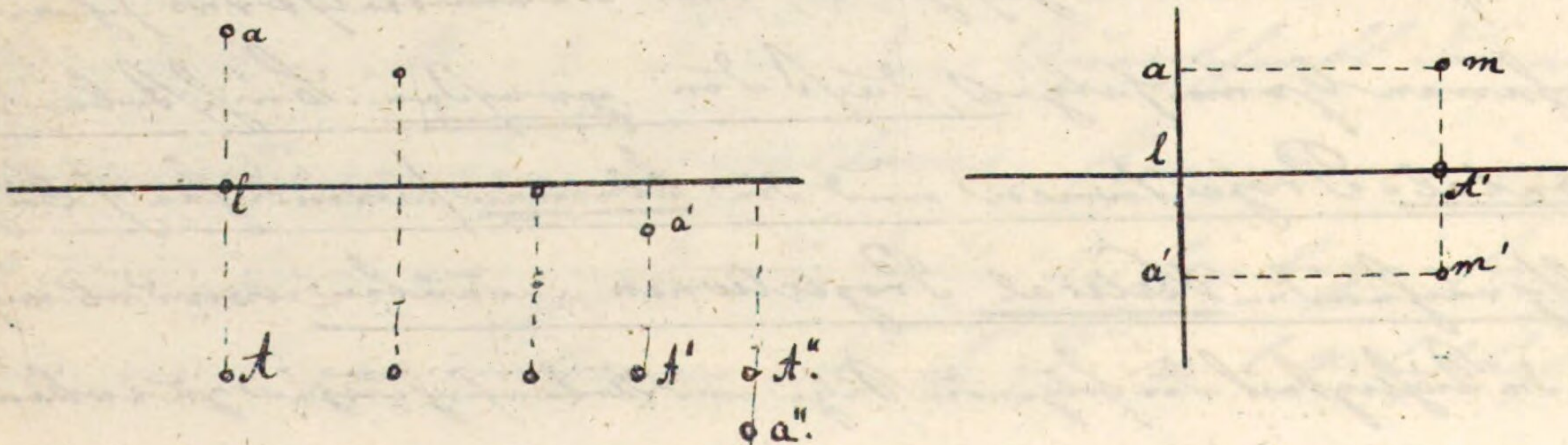
Wir können bei dieser Auf-

gabe einige symmetrische Lösungsformen aufstellen:

1. In welcher A an die Projektions-Ebene gerückt wird, daß man nicht auf der Punkt m der Vertical-Ebene, und nicht auf zuletzt weiter derselben befinden, wenn A oben nach A' bewegt wird, oder dabei den Abstand al zu ändern.



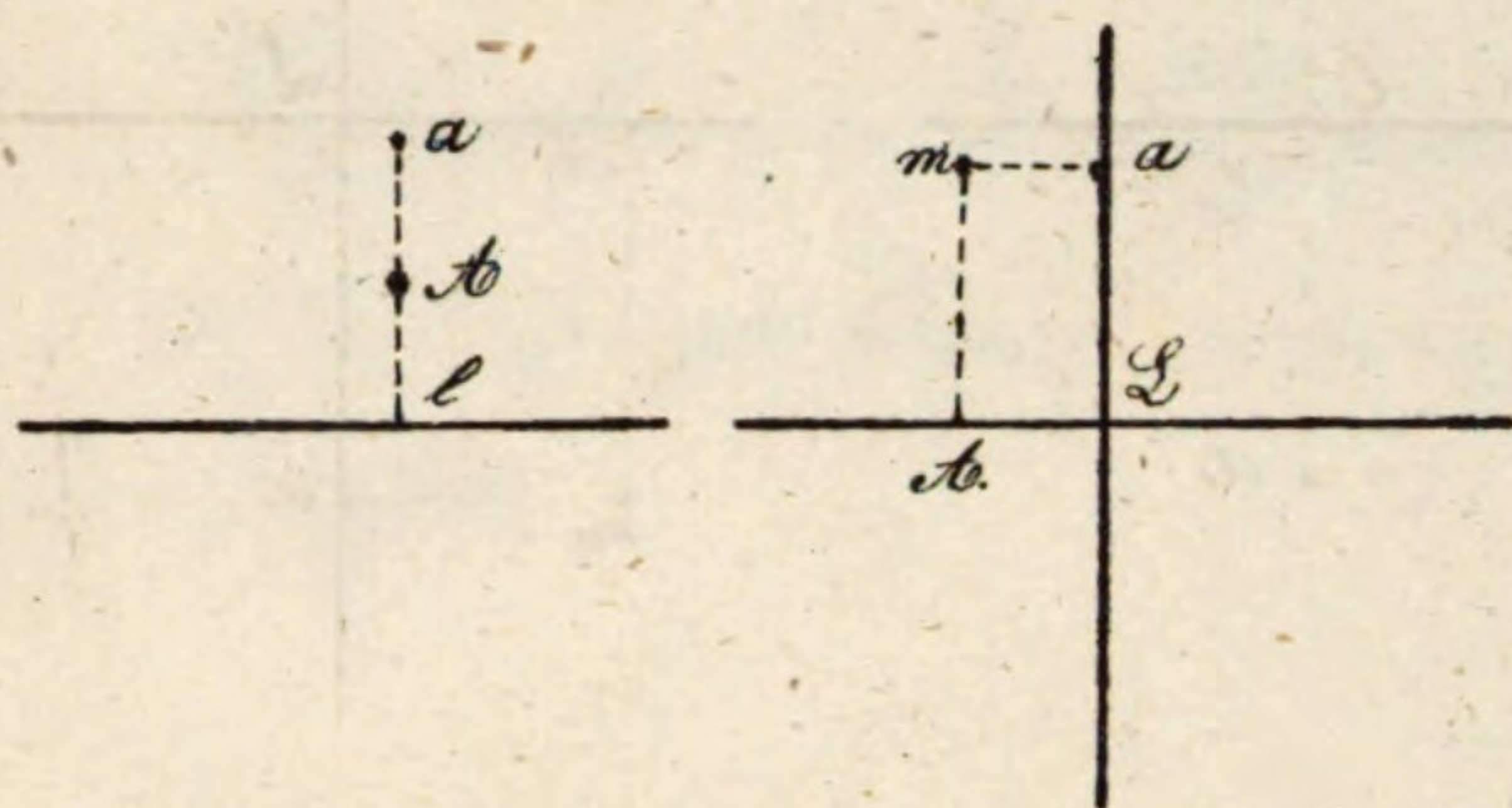
2. In welcher a an die Projektions-Ebene gerückt wird, ja man nicht auf der Punkt m der Horizontal-Ebene und nicht auf zuletzt weiter derselben befinden, wenn a oben nach a' bewegt wird, oder dabei den Abstand Al zu ändern.



3.° In Entwurfungen 1. u. 2. hinter einfache Selbstmitlet, um die folgenden zwei Aufgaben (b und c) zu lösen.

b. Im Quadranten II.

§. 46. Aufgabe. In Projectionen (A, a) nimm Punkt sind gegeben, welche Lage hat er zu den Projectionsebenen?

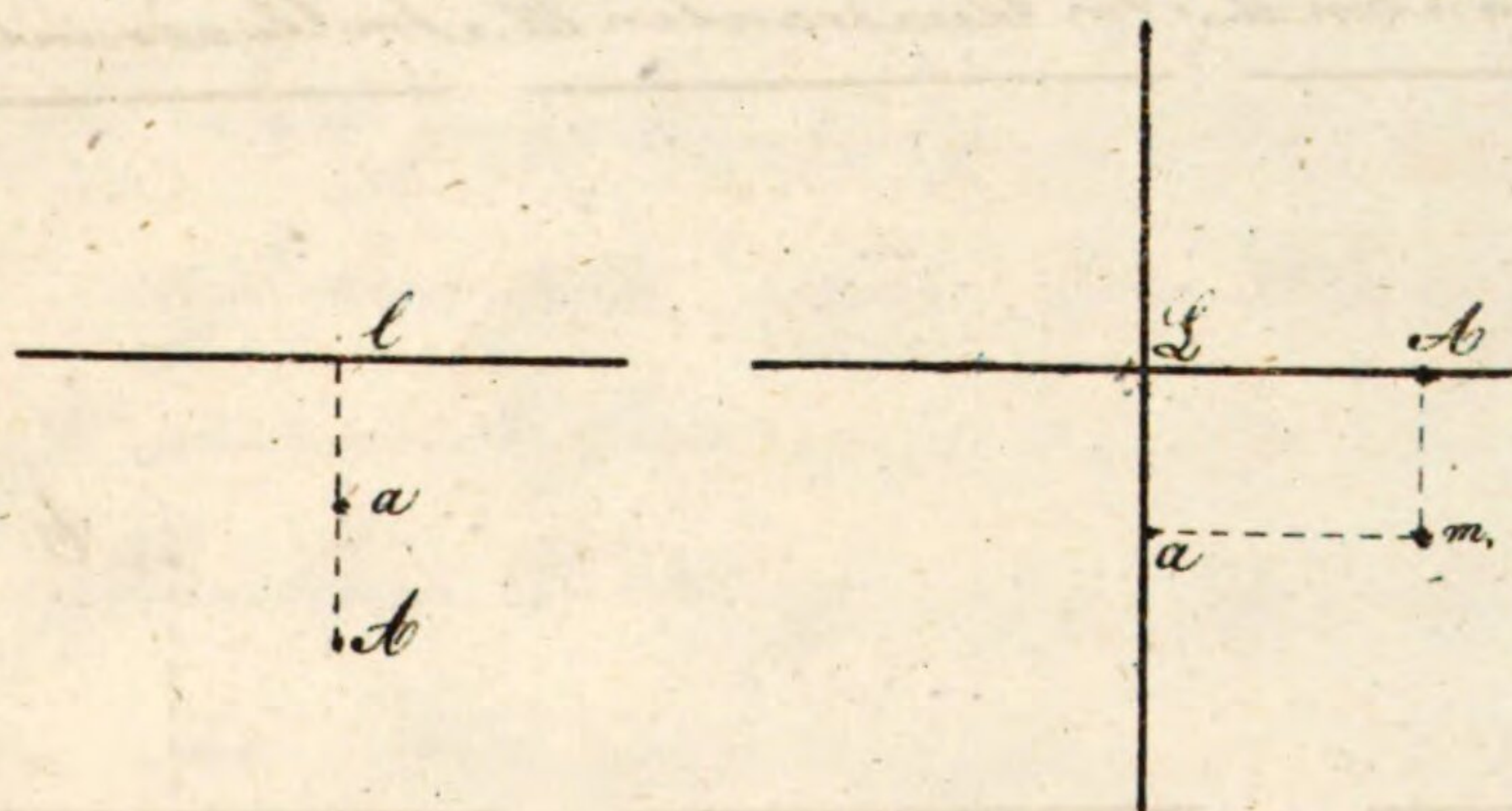


Auflösung. In Horizontal-Projection A zeigt an, daß der nach langte Punkt unter der Vertical ebene liegt. Man muß diese EL = lA, nur ist im Punkt, nach, lange Am = al, und der gesuchte Punkt befindet sich in m im Quadranten II.

Das Grundriss des Quadranten II besteht darin, daß die beiden Projectionen unterhalb der Projectionsebene liegen.

c. Im Quadranten III.

§. 47. Aufgabe. In Projectionen (A, a) nimm Punkt sind gegeben, welche Lage hat er zu den Projectionsebenen?



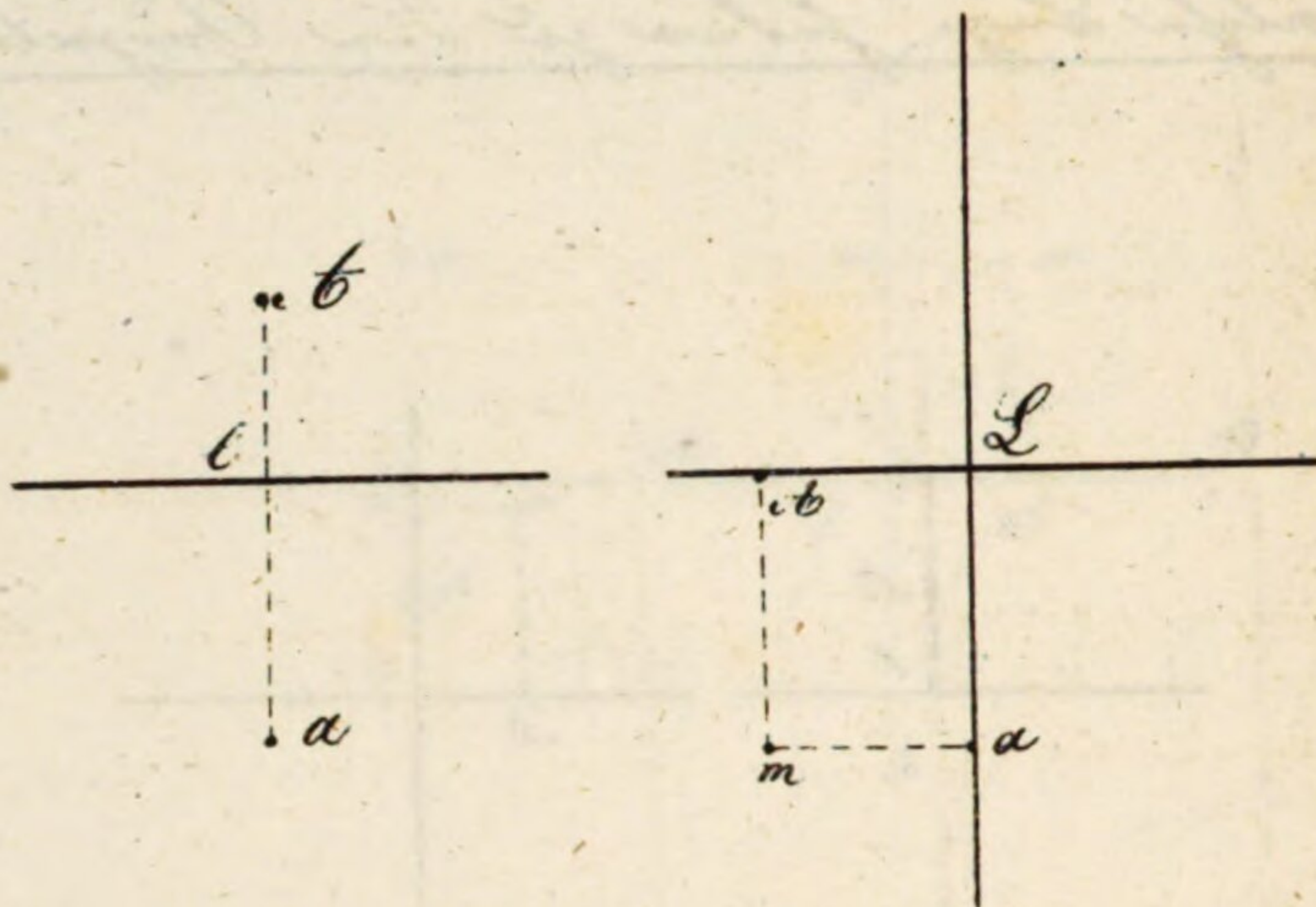
Auflösung. In Horizontal-Projection A zeigt an, daß der nach langte Punkt unter der Vertical ebene liegt. Man muß diese AL = lA, nur ist im Punkt, nach, lange Am = la, unterhalb ab im der gesuchte Punkt befindet sich im Quadranten III.

Das Grundriss des Quadranten III besteht darin, daß die beiden Projectionen unterhalb der Projectionsebene liegen.

d. Im Quadranten IV.

S. 48. Aufgabe. Im Projektionspaar (A, a) sind die Punkte A und a gegeben, welche Länge haben zu den Projektions-Ebenen?

Auflösung. In Horizontaler Projection A zeigt an, daß der erwähnte Punkt senkrecht der Vertical-Ebene liegt. Man messe daher $AL = LA$, ausrichte mit Parallelst. und Länge $Am = La$, in der Höhe ab, weil a unter der Projektions-Ebene liegt.

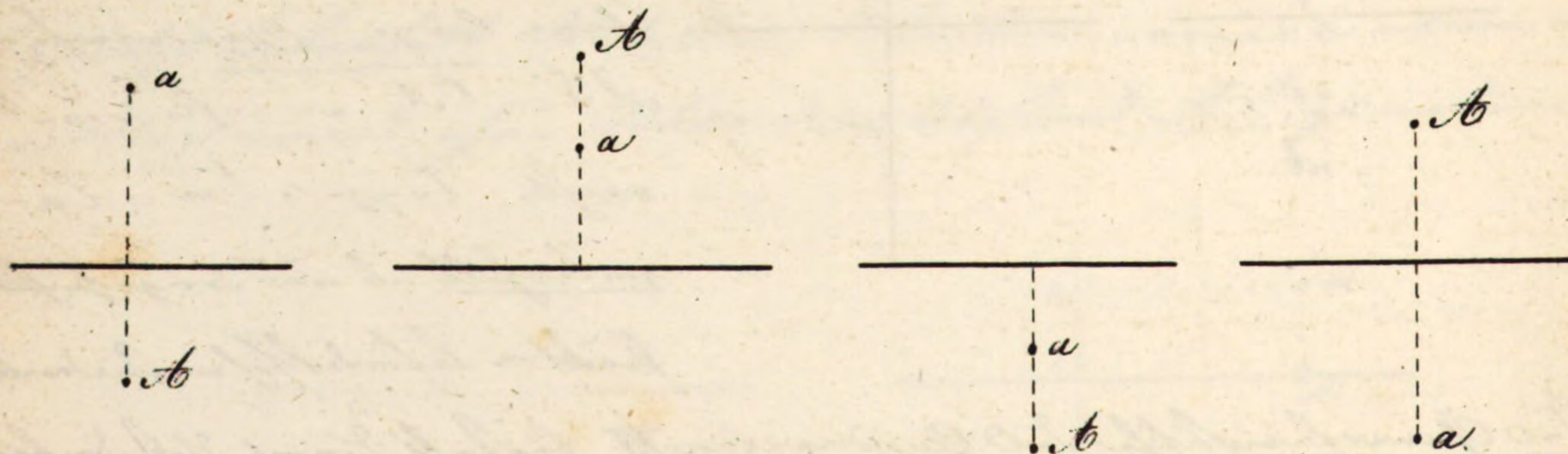


findet, also dann ist der gesuchte Punkt m im Quadranten IV.

Das Grundverhältnis des Quadranten IV besteht darin, daß die beiden Projektionen, wie im Quadranten I aufeinander entgegen der Projektions-Ebene liegen, aber mit entgegengesetzten Längsmaßen bezeichnet sind.

S. 49. Anmerkung. Stellen wir die Tafeln der nun besprochenen Dreifachprojektion zusammen, so erhalten wir zur Übersicht:

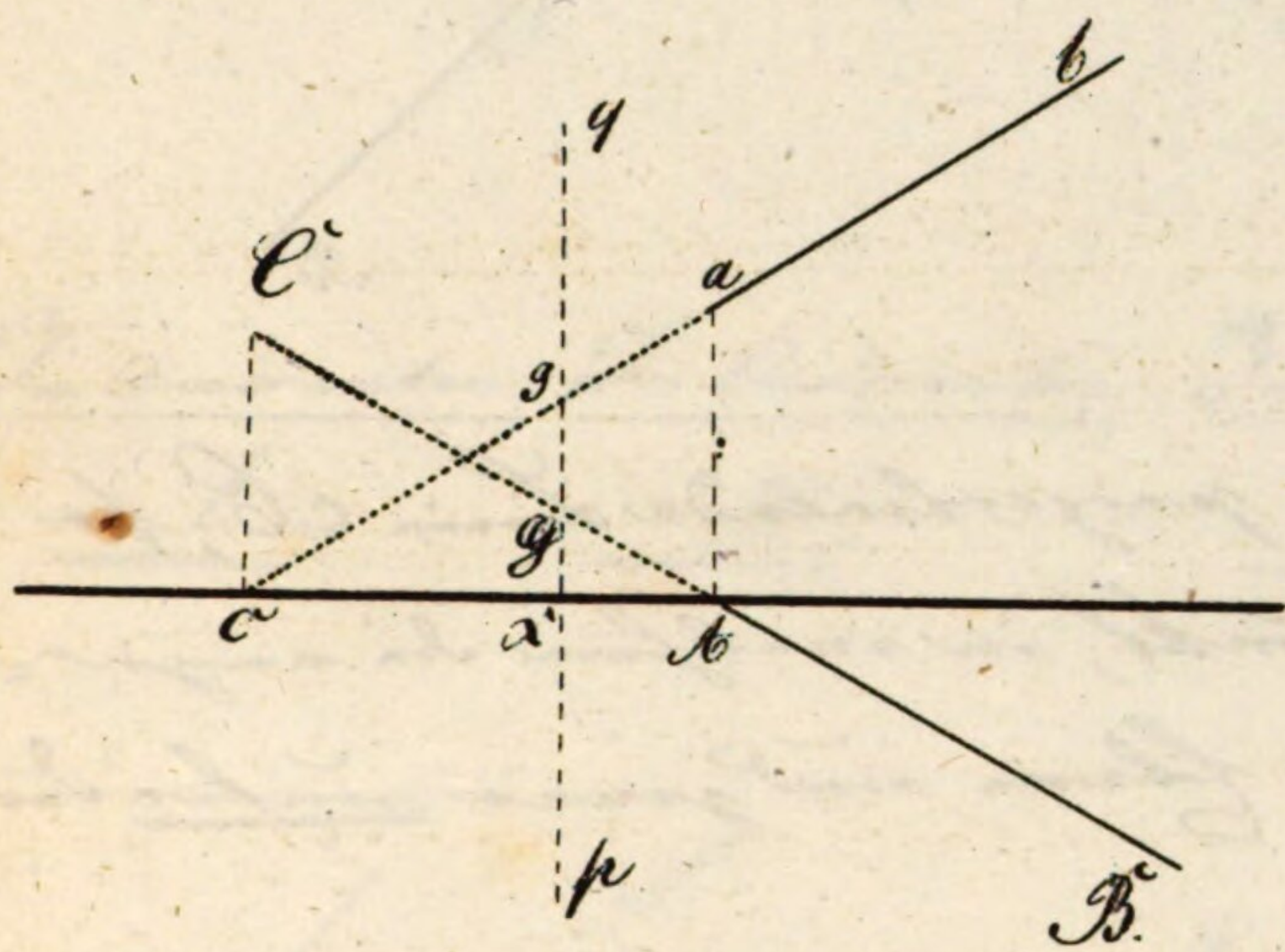
Im Quadranten I. Im Quadranten II. Im Quadranten III. Im Quadranten IV



III. Von der Projektions-Methode der geraden Linien im Quadranten II und III.

§. 50. In der Regel können bei der Zeichnung nur solche Linien
nur, welche sich in dem Quadranten I befinden und abgemessen
sich gemächlich zum Datum, ob und wie diese Linien verlängert
in Horizontal und Vertical gehen lassen. Wir nun den
Aufbau in diesem Sinne die beiden folgenden Aufgaben vorstellen.

§. 51. Aufgabe. Die Projektionen (A B, ab) einer geraden
Linie sind gegeben, man soll finden, wo diese die Horizontal-
Ebene kreuzt.



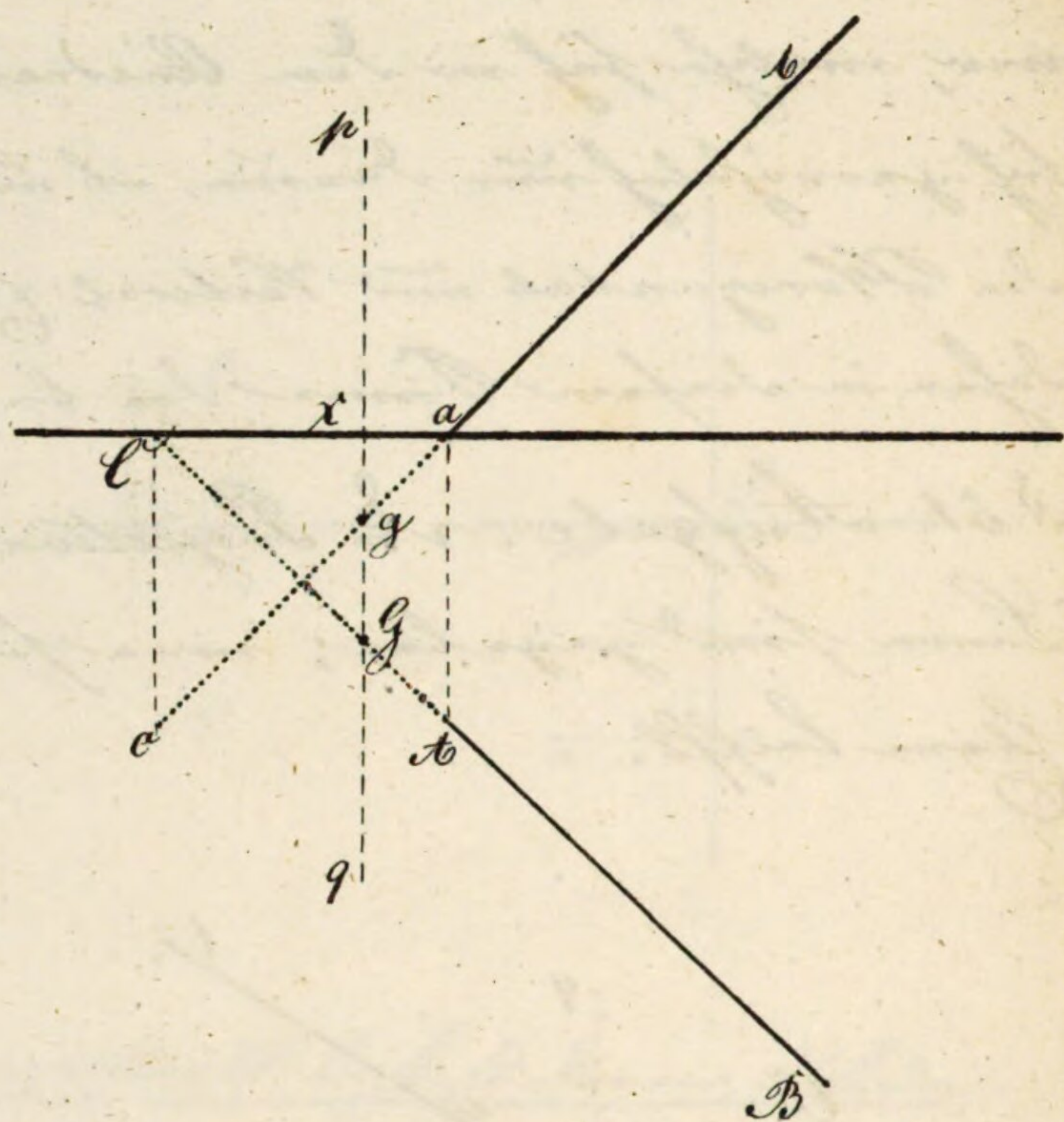
Auflösung. Aus dem Gegebenen
ist ersichtlich, dass die gegebene
Linie in (A, a) die Vertical-Ebene
kreuzt. Verlängern wir jetzt
die gegebenen Projektionen
wegen b und c und annehmen
wir beliebig die projektierende
Linie p q, so haben die Punkte
g, q zu erkennen, dass die in
der Distanz von p q untersehten

Punkt der gegebenen geraden Linie im Quadranten II liegt,
und nur von g x nach der Horizontal-Ebene sich befindet.
Zieht man daher nun auch die projektierende Linie c B, so
ist offenbar B derjenige Punkt, in welchem die angenommene
Linie die Horizontalebene und genau weiter der Vertical-
Ebene durchschneidet.

§. 52. Aufgabe. Die Projektionen (A B, ab) einer geraden
Linie sind gegeben, man soll finden, wo diese die Vertical-

Planum triplum.

Auflösung. Aus dem gegebenen ist ersichtlich, daß die gegebene Linie in (A, a) die Horizontal-ebene kreuzt. Man verlängert nun jetzt die Projektionen gegen C und c und zieht eine projektierende Linie pq , so geben die Punkte G, g zu erkennen, daß der in der Richtung von pq unter- suchte Punkt der gegebenen Linie im Quadranten III liegt, und nur ein G, H nur der Vertical-ebene sich befindet.



Zieht man daher nun C und c die projektierende Linie CB , so ist offenbar C der richtige Punkt, in welchem die angenommen Linie die Vertical-ebene und genau unter der Horizontal-ebene kreuzt.

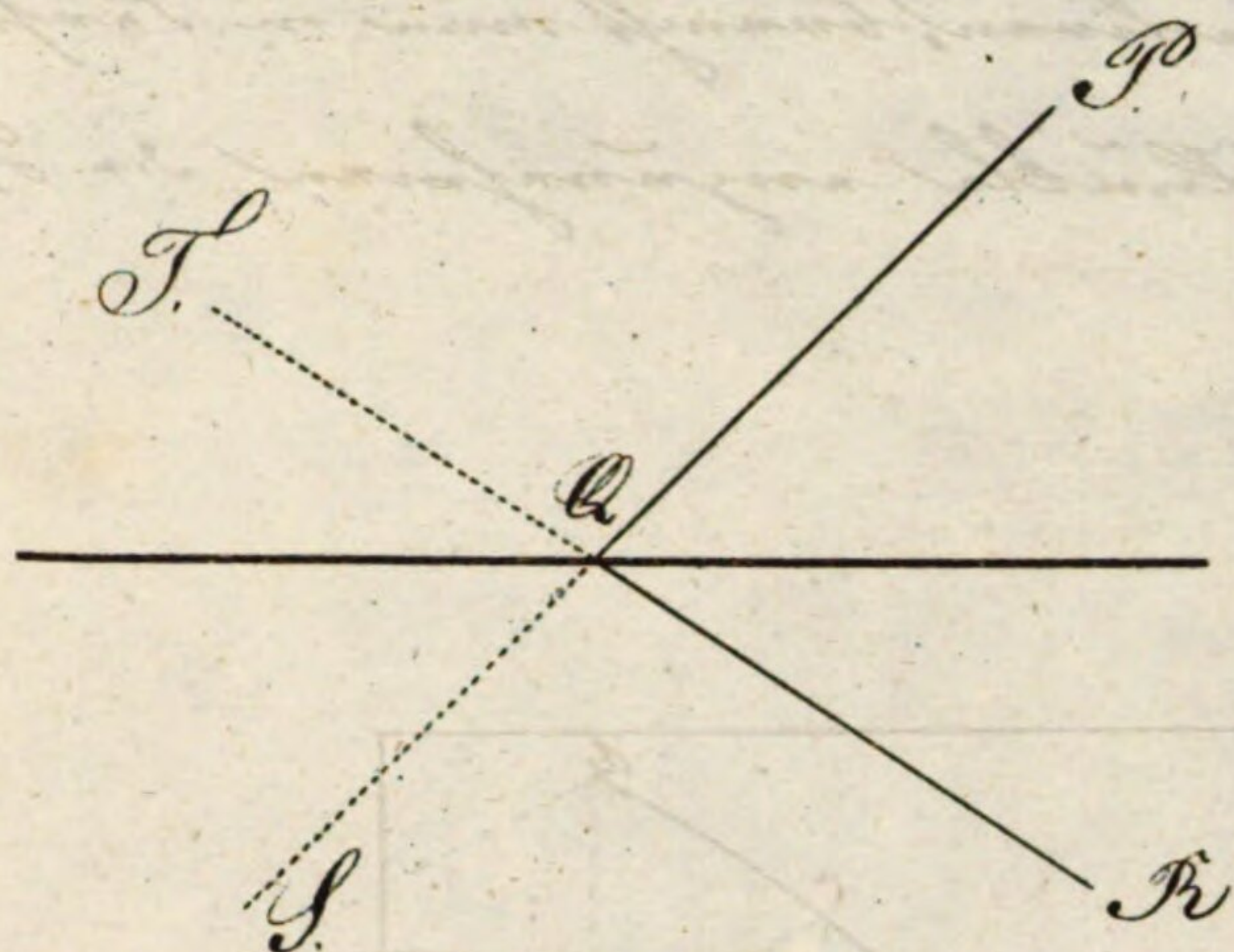
§ 33. Zusammenfassung. In den beiden vorhergehenden Aufgaben mußten die Projektionen (C, A, c, a) vollständig gezeichnet werden, weil sie Linien darstellen, welche auf die Projektions-ebenen zugeordnet werden, und also nicht sichtbar sind.



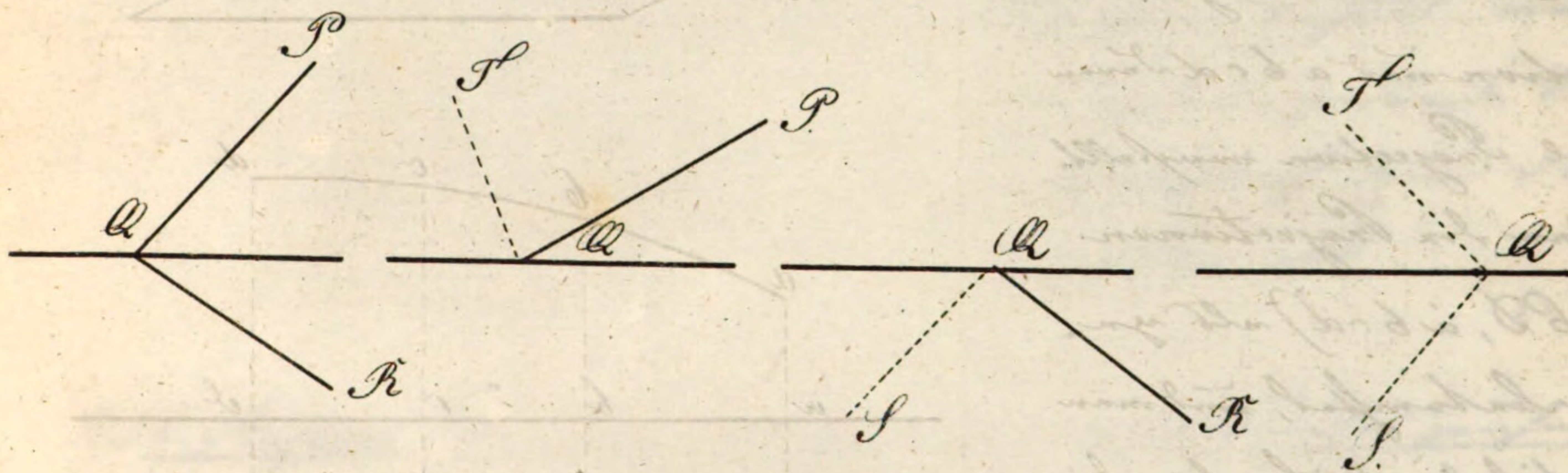
IV. Von der Projektions-Methode des Planes
in den Quadranten II. III. IV.

S. 54. Wenn auf den bisherigen Annahmen PQK die Riß-
 nur eben muthwillen, welche in dem Quadranten I sich befindet,

so dürfen wir nur diese
 Riß muthwillen, um eben
 zu erkennen, welche den
 andern Quadranten anzeigen.
 Nämlich:



Im Quadranten I. Im Quadranten II. Im Quadranten III. Im Quadranten IV.



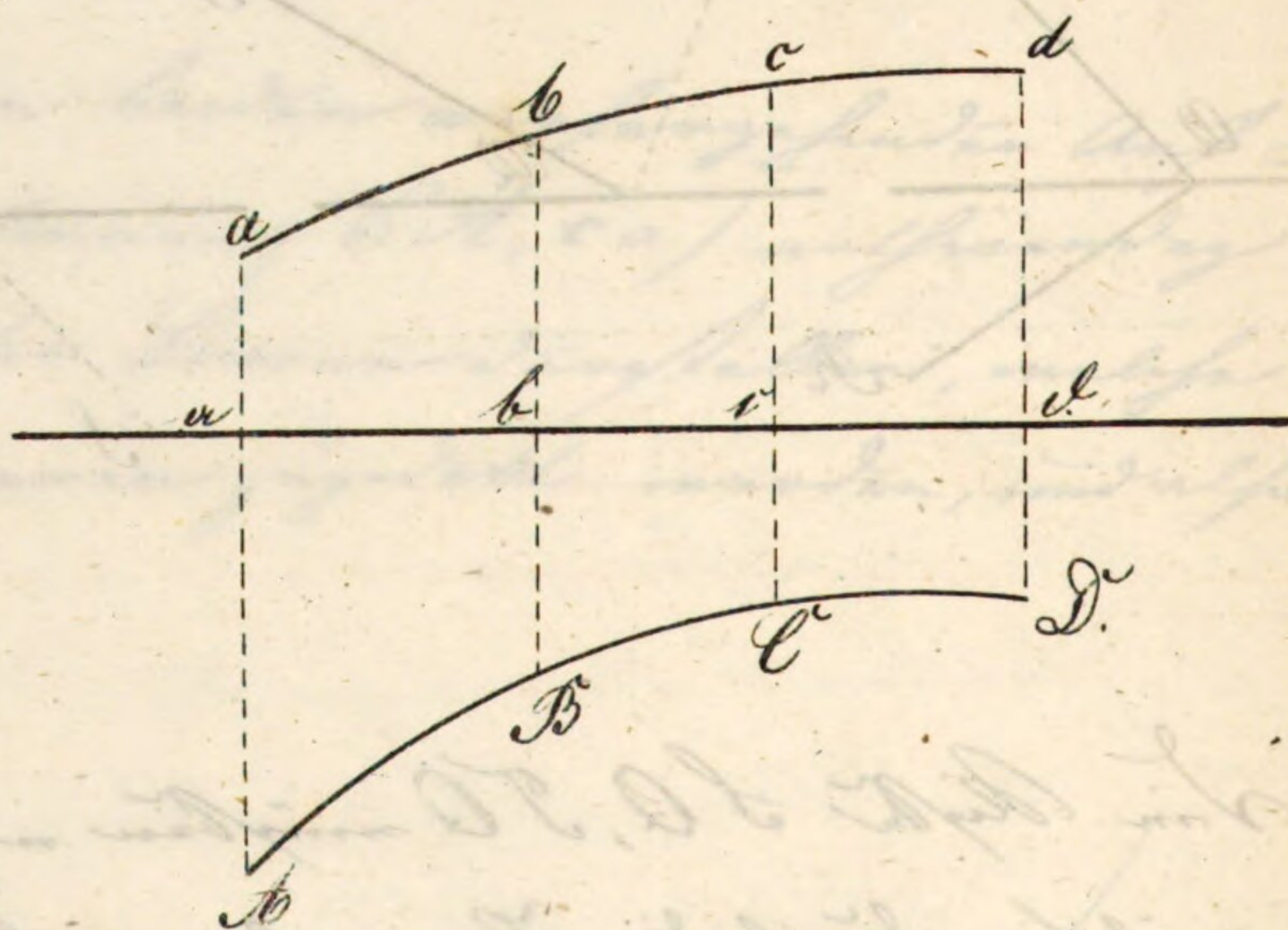
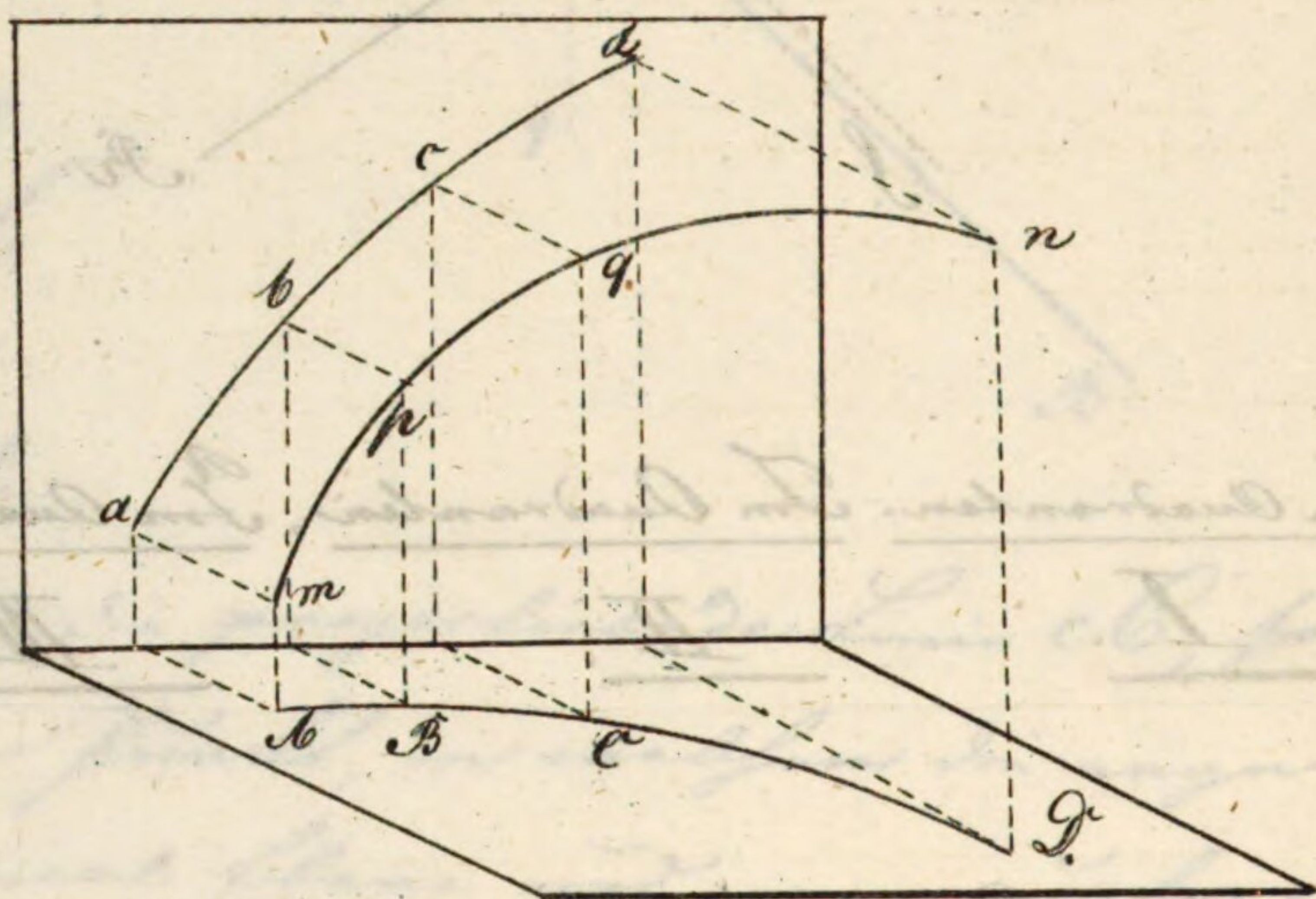
In Riß SQ , TQ müssen notwendig gezeichnet werden,
 weil sie nur die Projektions-ebenen markieren sind.

IV. Capitel

I. Von der Projektionsmethode der krummen Linien (Kurven).

§. 55. Jede Kurve oder krumme Linie kann so behandelt werden, als ob sie aus sehr vielen kleinen geraden Linien zusammenge setzt sei.

Um daher eine Kurve zu projektiren, bemisst man in der That nur eine hinreichende Anzahl Punkte anzunehmen, die Horizontal und Vertical Projection dieser Punkte auf der bisher angegebenen Methode zu bestimmen und die respectiven Horiz. & Vertic. Projectionen zu verbinden, wori selbst und die unabhängigen Lagen ausreicht ist, für welche m, p, q, n die Kurve im Raum, A, B, C, D deren Horizontal Projection und a, b, c, d deren Vertical Projection vorstellt. Man hat die Projectionen (A, B, C, D, a, b, c, d) als gegeben betrachtet, und man stellt sich die Aufgabe: Die Lage der unabhängigen Punkte im Raum zu bestimmen, so wird dabei



das unabhängige Maßsystem im unabhängigen Raum in Anwendung gebracht. Man gedanklich, daß in den Punkten A, B, C, D projektirte Linien vorliegt,

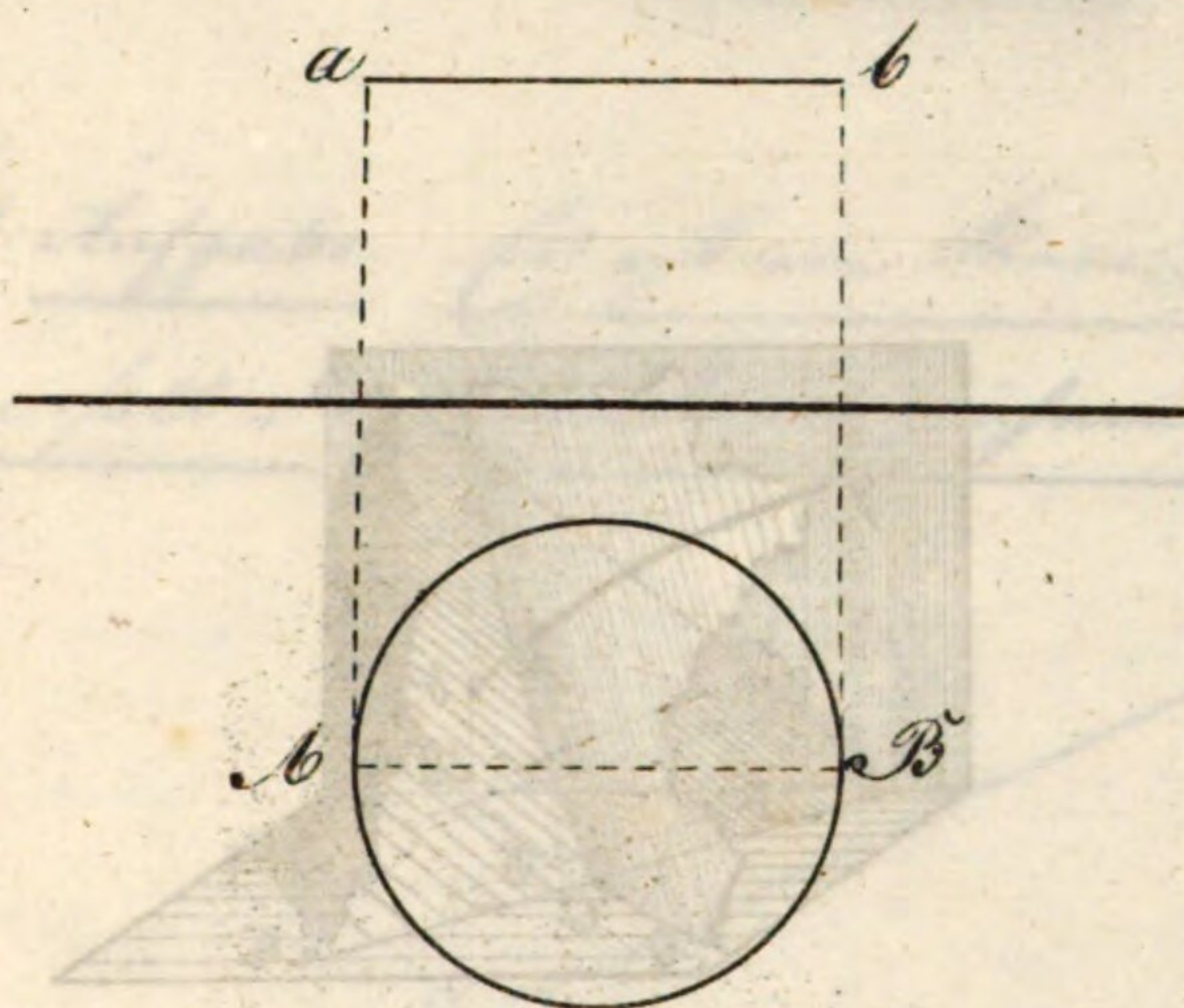
welche die Lⁱⁿen aa, bb, cc, dd vorstellen müssen, um sich die krumme Linie im Räum zu veranschaulichen!

S. 56. Lehrbegriffe.

- 1.^o Unter Evans versteht man allgemein jede krumme Linie.
- 2.^o Man unterscheidet ebene Evans, und Suppl. gekrümmte Evans.
- 3.^o Ebene Evans sind solche, welche auf einer bestimmten Richtung in einer Ebene verlaufen können.
- 4.^o Suppl. gekrümmte Evans sind solche, welche durchsich selbst nicht in einer Ebene abgelegt werden können.

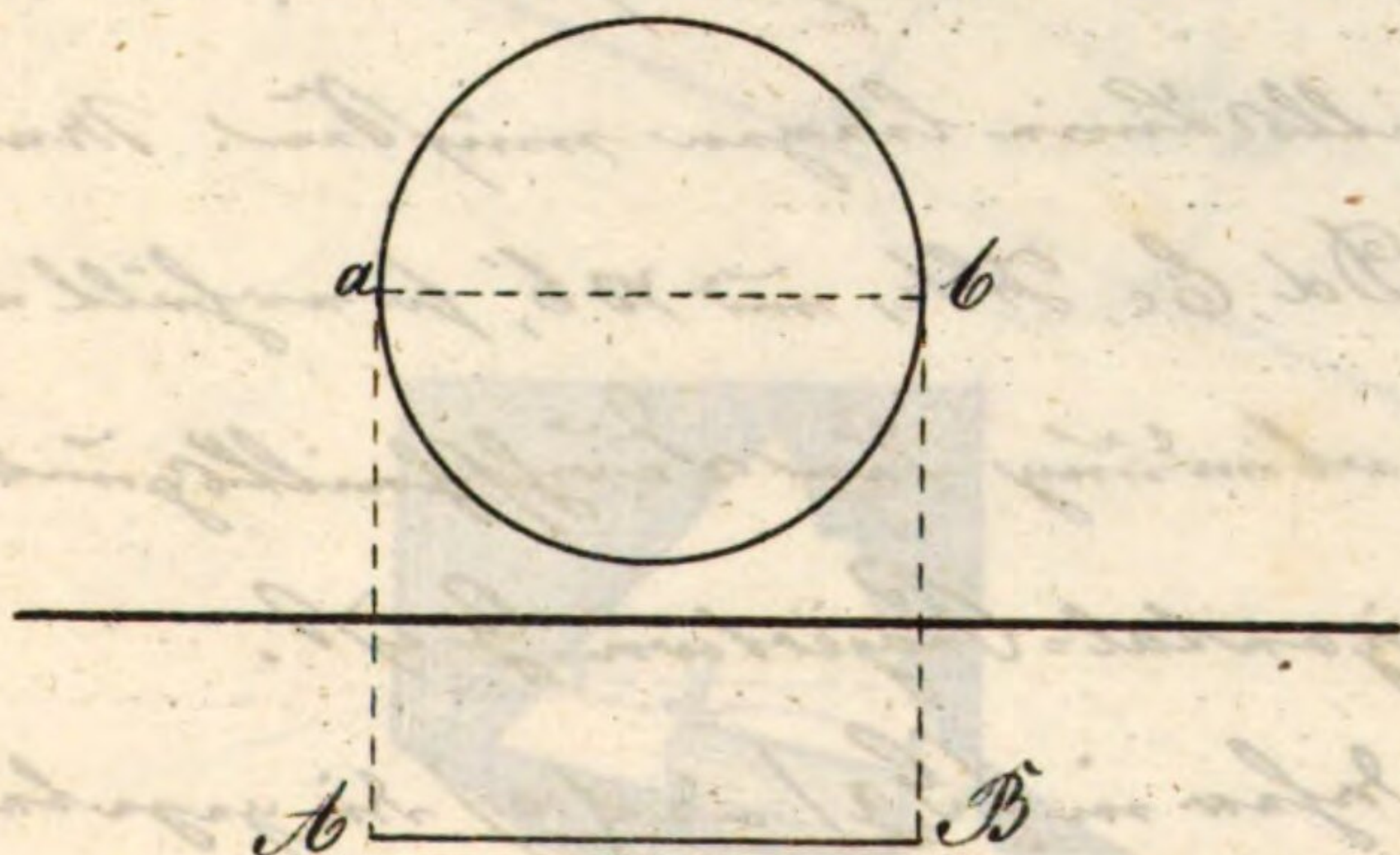
II. Lehrbegriffe aufgaben über die Evans.

S. 57. Aufgabe. Man soll die Projektionen eines Kreises zeichnen, welche parallel zur Horizontal-Ebene liegt.



Auflösung. Die Horizontal-Projektion muß der gegebenen Kreis selbst sein. Die Vertical-Projektion ab dagegen erfüllt man als eine gerade Linie, welche gleich dem Durchm. sein muß.

S. 58. Aufgabe. Man soll die Projektionen eines Kreises zeichnen, welche parallel zur Vertical-Ebene liegt.

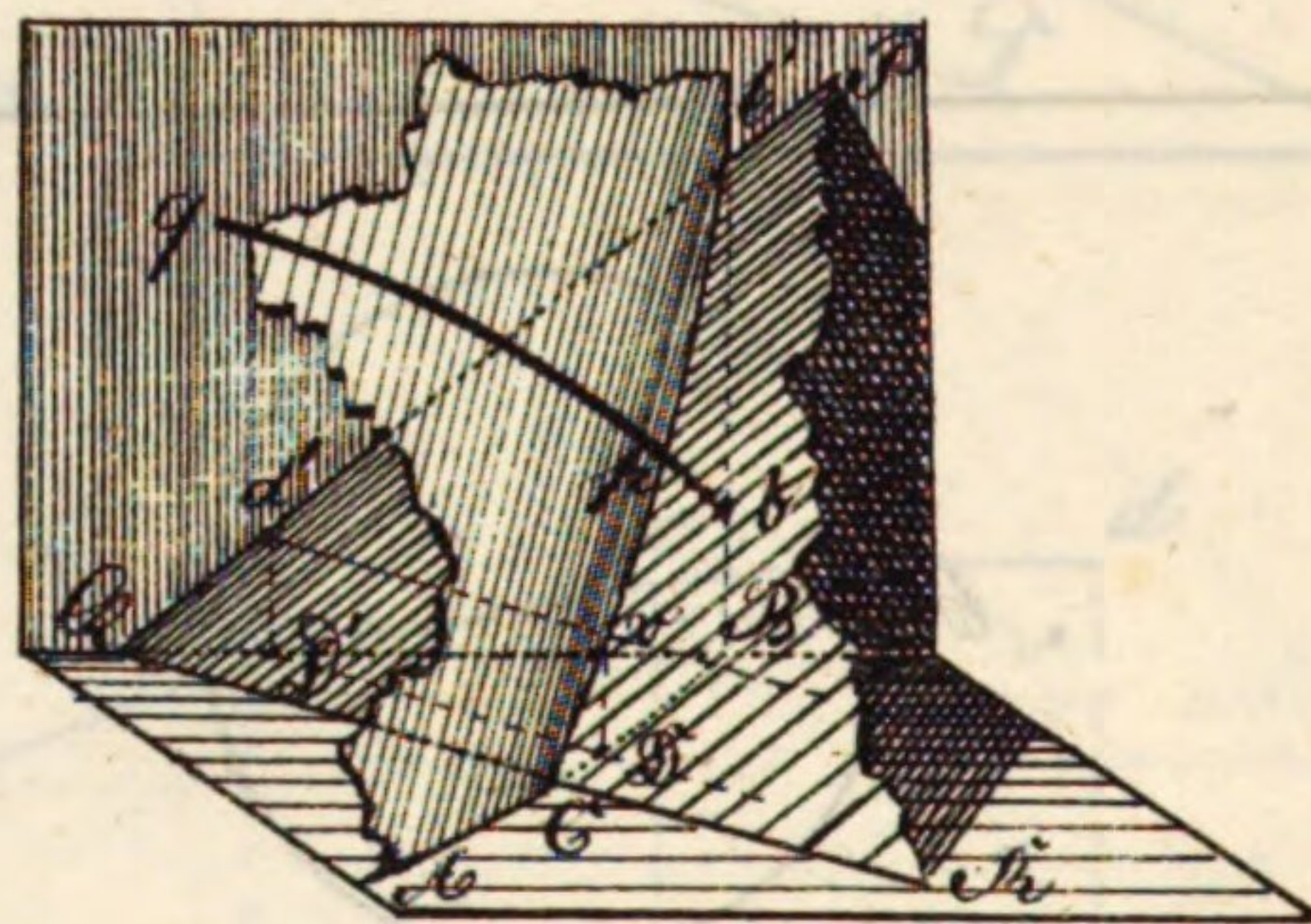
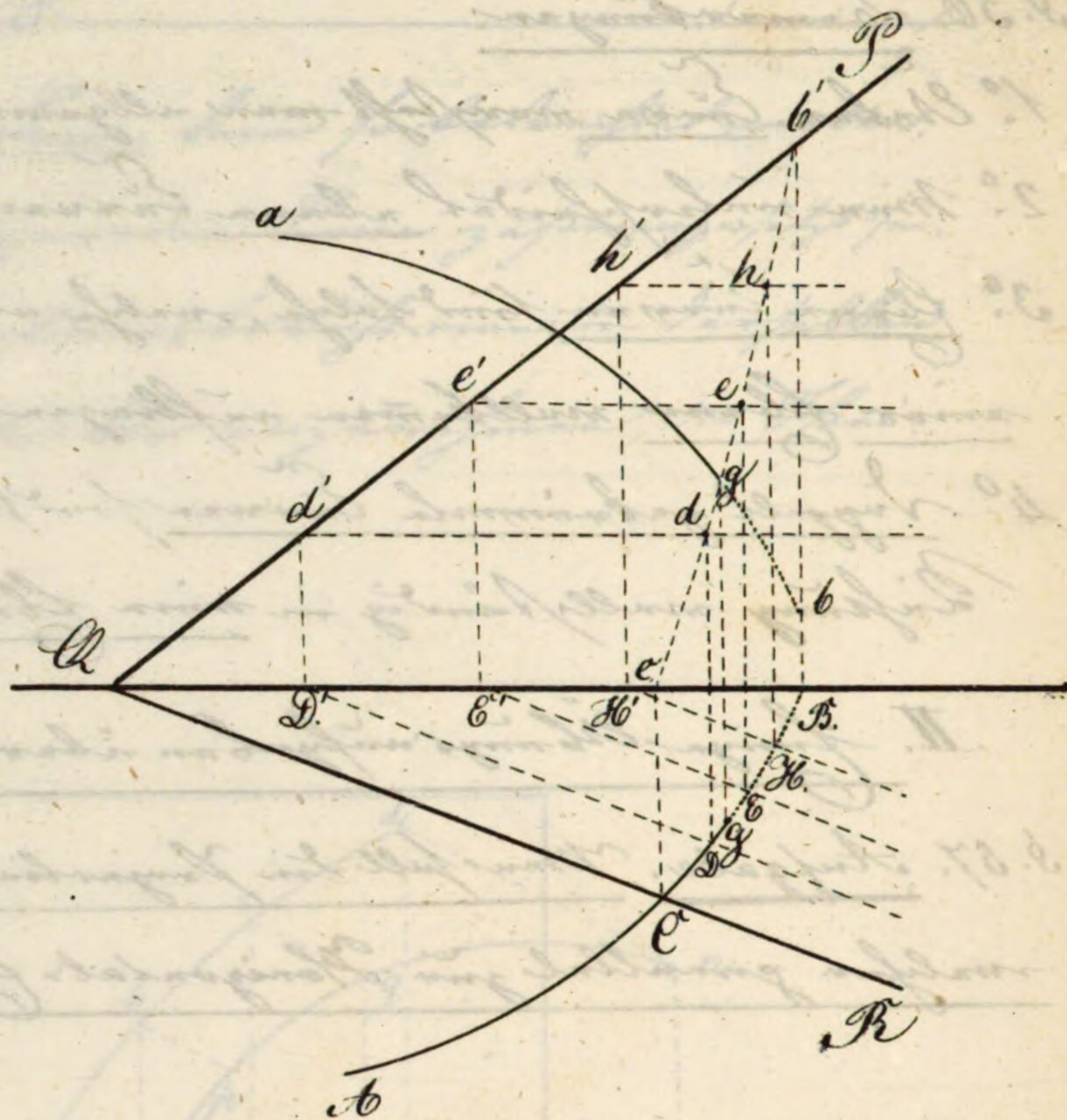


Auflösung. Die Vertical-Projektion muß der gegebenen Kreis selbst sein. Die Horizontal-Projektion dagegen erfüllt man als eine gerade Linie, welche gleich dem Durchm. sein muß.

§. 59. Aufgabe. Man soll den Durchschnittpunkt der Curven (AB, ab) und der Ebene PQR finden.

Lösung. Man stelle sich die Horiz. Projection AB , die conjugirte Ebene ABb' , welche die schiefe Ebene PQR auf einer krummen Linie $Cp b'$ schneidet, und den Durchschnittpunkt (p) dieser letzteren mit der gegebenen Ebene (AB, ab) oder (pq) , und den verlangten Durchschnittpunkt dieser krummen Ebene vor sich.

Die Durchschnittpunkt-Linie durch AB gefunden conjugirte Ebene und der schiefe Ebene wird in der Folgezeit häufiger vorkommen, indem man mehrere Hilfs-Ebenen $(DD'd')$ senkrecht zu QR und senkrecht auf der Horiz. Ebene construirt, als: $DD'd', EE'e', HH'h'$. Diese

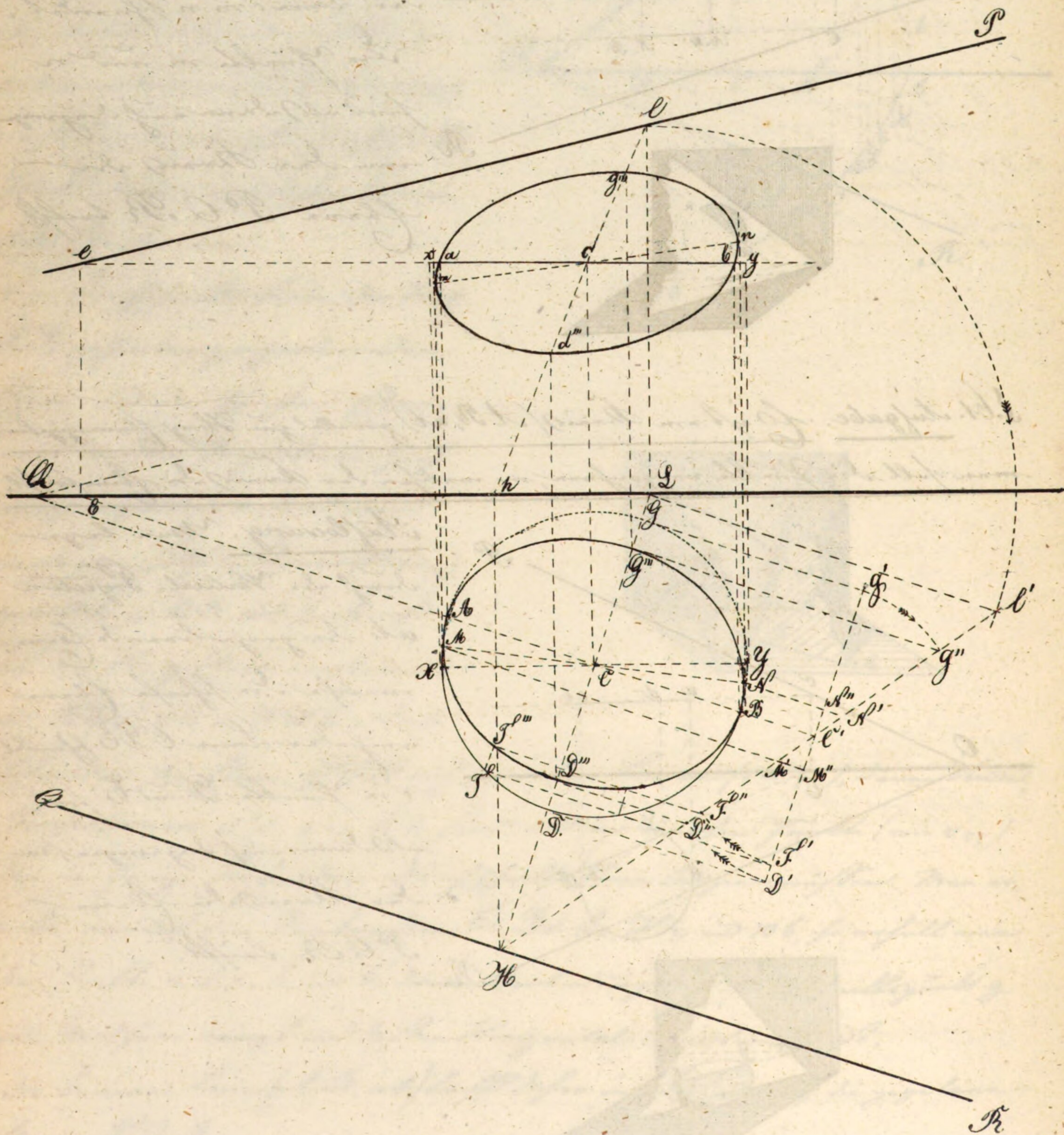


senkrechten die Ebene PQR auf der krummen Linie (s. d. 58), deren Vertical-Projectionen $d'd, e'e, h'h$ sind, und in welchen Punkten (s. d. 58) der in Frage stehenden Durchschnittpunkt-Linie liegen müssen. Man mußte nämlich die Punkte C, D, E, H , und B, b' , so erfüllt man die Punkte c, d, e, h und b' , deren Verbindung den Durchschnittpunkt p zum Auffinden bringt und dessen Horizontal-Projection q ist.

Die krumme Linie (AB, ab) schneidet diese in (pq) oder (p) der gegebenen Ebene PQR .

A. 62. Aufgabe. P ist ein Kreis (XY, xy), parallel zum Horizontal-
 Ebene gegeben, mit einer Ebene PK Tangentialpunkt aufalbar im Erdraum
 (C, c). Man soll den Kreis so lange drehen, bis er nullkurven in der Ebene
 anliegt, und alsdann die Projectionen der Peripherie nachzeichnen.

Lösung. Die Drehung des Kreises findet nach der Annahme man
 den Mittelpunkt unabhängig von der Drehung der (AB, ab) stellt, weil man
 nullkurven in der Ebene PK liegt und weil man # zu PK sein muss.



Es wie zur Auflösung selbst sprechen, müssen wir die Bemerkung voran-
stellen, daß, um die Größe richtig anzunehmen, man
den Punkt (C, c) so bestimmen muß, daß er in der Ebene
liegt (s. Aufg. 3.30.) und dann als Centrum für den angenommenen
Kreisdurchmesser.

Um alle Punkte der Peripherie des Kreises in die Ebene
PQR zu bringen, kardinal man sich der Hilfs-Ebene HLL,
welche senkrecht auf QR und auf der Horizontal-Ebene steht,
und durch (C, c) geht. Diese Ebene schneidet in D und G den
Kreis, und legt man dieselbe um H als Oeffnung in die
Horizontal-Ebene, so zeigt sich H' als Punkt dieser Ebene
mit PQR, und D' G' als Punkt derselben mit der Kreis-Ebene.
Es resultiert jetzt, daß wenn man aus dem Punkte C' als Centrum
die Punkte D' auf D'' und G' auf G'' verschiebt, und ferner
H' L' wieder verschiebt, die Punkte D''' & G''' genau die
Horizontal-Projectionen der Endpunkte D und G des Durch-
messers DG bezeichnen, wenn dieser bei der Verschiebung
des Kreises in die Ebene PQR gelangt ist.

Da nun der Kreis bei der ersten Stellung, in welcher
er gebracht wird, sich als Ellipse zeigt, wenn A B
die große, und D''' G''' die kleine Oeffnung ist, so kann diese
Ellipse nach bekannten Hilfsmitteln gezeichnet werden.
Man kann aber auch durch die Aufzeichnung des Durchschnitts
des Messers nach mehreren Punkten der Kreisgeraden
in die Ebene PQR gelangen, indem man durch einen
festen Punkt F z. B. eine Ebene senkrecht zu HLL
gedenkt, deren Horizontal-Linie F F' undurchdrungen wird.
Zur Darstellung des Durchschnitts stellt man alsdann
in Gedanken diese Ebene in die Lage von HLL, und

Man bestimme nunmehr noch den Punkt F' , indem man auf F' den Punkt D' zum Mittelpunkt nimmt. Wird ferner F' mit dem Centrum C' auf F'' gebracht, und jetzt 2° $L' C'$ aufgetragen, und in der entsprechenden Lage $F' F''$ zurückgebracht, so ergibt sich der Punkt F'' auf übereinstimmende Weise, wie vorher der Punkt D'' aufgefunden wurde. Durch dieselben Maßregeln können so viele Punkte, als man immer will, für die Umzeichnung des Kreises bestimmt werden.

Durch die Zeichnung der Horizontal Projection, und der Vertical-Projection bekannt, so bestimmen sich die Punkte d'' , g'' , a , b , sehr leicht, weil ihre Lage durch die Linien $D'' D'$, $G'' G'$ etc. unmittelbar bekannt sind.

Um endlich die Punkte m , n als Grenzen der Vertical-Projection heraus zu bestimmen, zieht man $N N'$ und $M M'$, und bringe die Punkte n und m durch das Lot in die Vertical Ebene über.

V. Capitel.

I. Von den krummen Oberflächen.

§. 63. Wir untersuchen 3 Gattungen von krummen Oberflächen, welche den wichtigsten Gegenstand unserer Betrachtungen und Messungen werden. Diese Oberflächen sind:

- 1.^o Die cylindrischen Oberflächen oder Cylinder.
- 2.^o Die kegelförmigen Oberflächen oder Kegel.
- 3.^o Die Umhüllungsflächen.

1. Von der cylindrischen Oberfläche, oder dem Cylinder.

S. 64. Erbklärung. Wenn sich eine gerade Linie (flamant) auf irgend einer Ebene (Leillinie) so fortbewegt, daß dieses flament immer parallel zu seiner ersten Richtung bleibt, und keinen Augenblick der Leillinie verläßt, so heißt eine cylindrische Oberfläche und der nun ihr benachbarte Raum heißt Cylinder.

S. 65. Zusatz 1. Die Durchschnitte des Cylinder mit der Horizontal- und Vertical-Ebene nennen Horizontal und Vertical = Querschnitt.

Zusatz 2. Wenn die Leillinie ein Centrum hat, z. B. also ein Kreis ist, so nennt man Stoff des Cylinders kreisförmige Linie, welche durch dieses Centrum und parallel zu der flamenten geht.

Zusatz 3. In der Summation Linie, welche der Horizontal Querschnitt bildet, und auf der Richtung, welche die flamenten gegen die Horizontal-Ebene haben, untersucht man:

a. Kreisförmige gerade Cylinder,

b. ditto pyriforme ditto;

c. allgeheime gerade ditto;

d. ditto pyriforme ditto.

e. ss ss ss

Zusatz 4. Die Horizontal- und Vertical-Bearbeitung des Cylinder durch ihre flamenten, und der Horizontal und Vertical Querschnitt sind so leicht möglich, und auf alle auszuführenden Figuren:

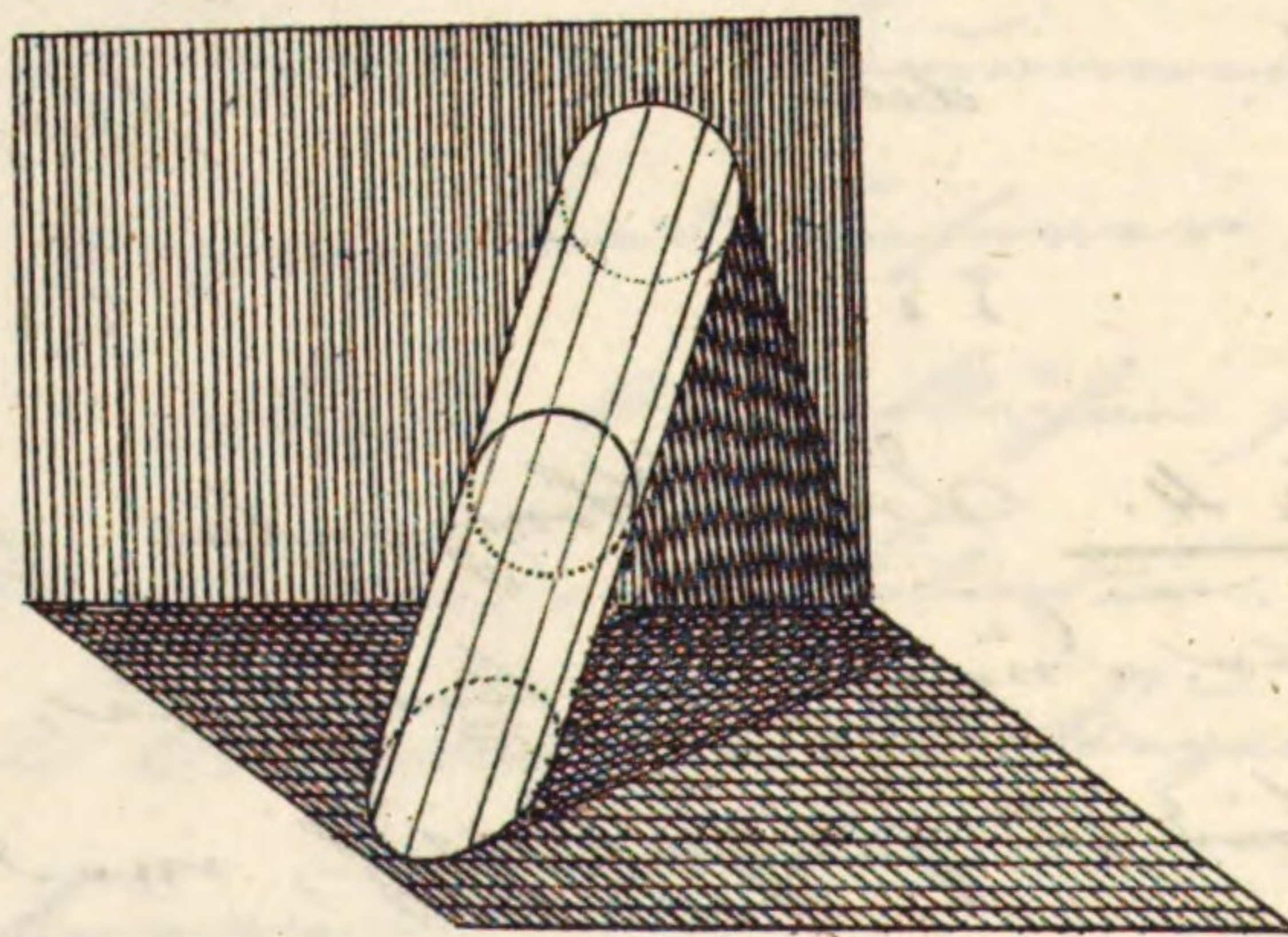
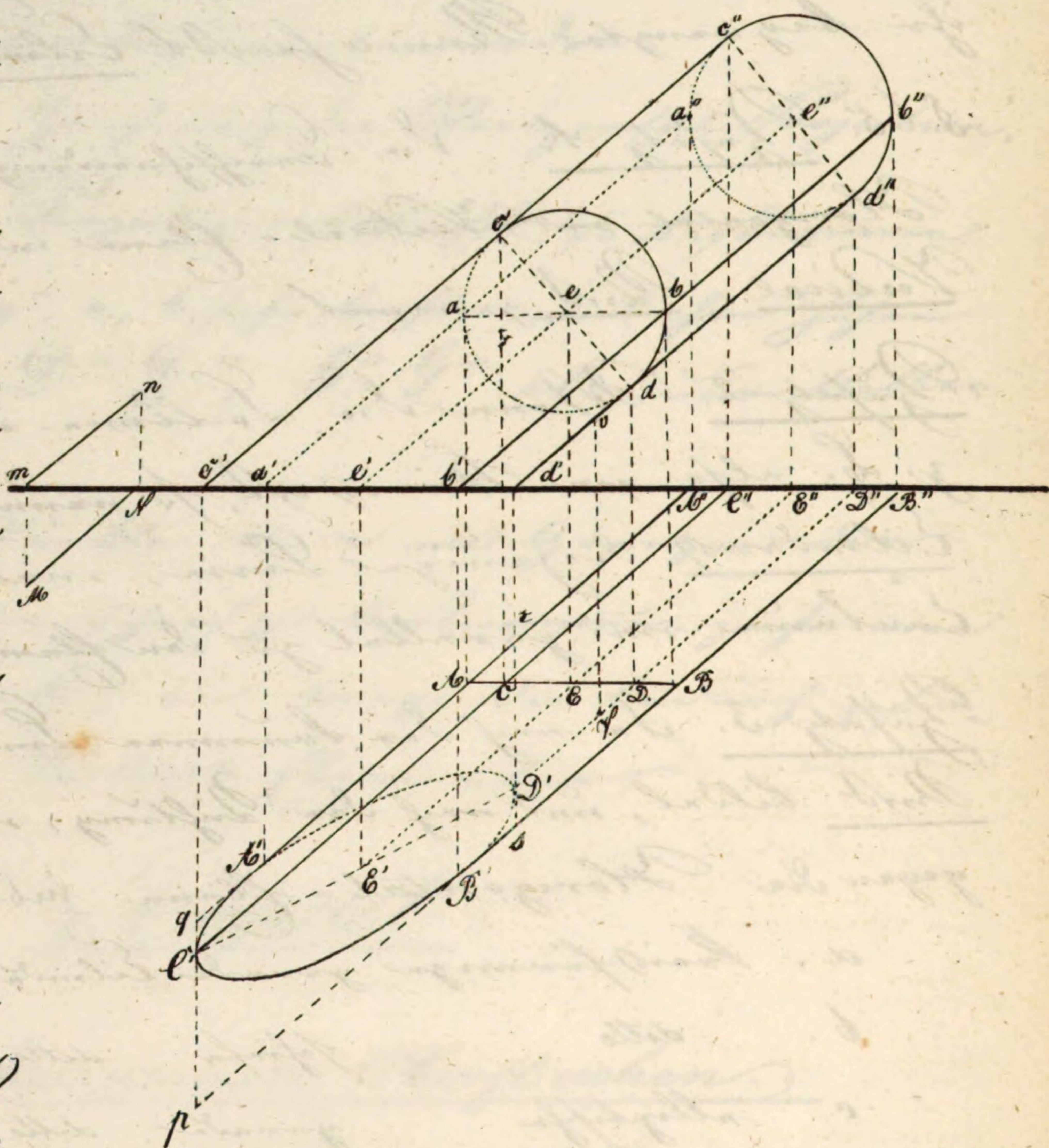
Bestimmung dieser krummen Oberflähen kommt man zu,
wenn uns die Bestimmung der folgenden Aufgaben zu helfen
sein wird.

S. 66. Aufgabe. Man soll einen Cylinder zeichnen.

Lösung. Sei die
Kreis (a b c d, A B C D)
die gegebene Ellipse,
und es sei (M N, m n)
die Richtung der Elemente
des Cylinders.

Die Aufgabe wird allg.
man aufgelöst, wenn
man eine entsprechende An-
zahl Punkte in der Leit-
linie nimmt, durch dieselbe
gerade zu (M N, m n)
Elemente legt, und jetzt
bestimmt, wo diese in
Horizontal- und Vertical-
Ebene liegen.

In diesem Sinne legt man
durch die Punkte (t, a) (B, b)
(C, c) (D, d) Linien parallel zu
(M N, m n) und findet die
durch die Querschnitts-
in der Horizontal und Vertical-
Ebene, nennt sie die Punkte
A' C' B' D' und a' c' b' d'
läßt bestimmen lassen.



Zur Erläuterung der Zeichnung der Distanz ist es angemessen, darauf aufmerksam zu machen, daß der Horizontal Distanz in der Parallel-gramm gezeichnet und gezeichnet sein muß. Eine solche Distanz würde für die Vertical-Distanz ungenügend sein können, wenn sie nicht schon durch die genauesten Annahmen die Erläuterung stellt finden würde, daß dieser Distanz der nachfolgende Punkt die Distanz ist, dessen Entzerrung 1" sein läßt ungenügend sein kann. Was die nachgezogene und gezeichnete Linie betrifft, so wird sie bei nach dem bereits und gezeichneten Grundrissen nachgezeichnet, und über das Messen auf die Figur angewandt.

§. 67. Zusatz. Wenn man die Eigenschaften der Elemente des Ellipsoids ist es nicht möglich einen Punkt der Oberfläche desselben durch seine beiden Projectionen zu bestimmen. Dann muß man z. B. für die in §. 66 gezeichneten Ellipsoid die Vertical-Projection nicht möglich ist in der Horizontal-Projection ungenügender Punkt zu bestimmen, so zieht man D'D" durch denselben, so wird es nicht auf d'd", und in dieser Linie ist die Vertical Projection.

III. Von der kegelförmigen Oberfläche oder dem Kegel.

§. 68. Erläuterung. Wenn man eine gerade Linie (Element) in einem Punkt (Entzerrung) so festsetzt, daß derselbe immer auf einer ungenügenden des Entzerrungs befindlichen Ebene (Distanz) verbleibt, so heißt eine kegelförmige Oberfläche und der nun ihr benutzte Punkt heißt: Kegel

§. 69. Durch das Entzerrung wird die kegelförmige Oberfläche in zwei gleichartigen Theile getheilt. Einer dieser Theile, symmetrisch der oben befindlichen, wird Kegelkopf oder auf Kegel-Fuß genannt.

§. 70. Zusatz 1. In Durchschnittsmeyen des Kugels mit der Horizontal- und Vertical-Ebene werden Horizontal- & Vertical-Diſt genannt.

Zusatz 2. Wenn die Laillinie ein Einkrumm ſey, z. B. also ein Kreis iſt, ſo nennt man Offs des Kugels diejenigen Linien, welche durch dieſes Einkrumm und durch die Kugelfpitze gehen.

Zusatz 3. In auf der krummen Linie, welche der Horizontal-Diſt bildet, und auf der Diſtlinie, welche die Offs gegen die Horizontal-Ebene ſey, inbeſondere man:

a. Kreisförmige gekrümmte Kugel

b. ditto ſpha ditto

c. elliptiſche gekrümmte Kugel

d. ditto ſpha ditto

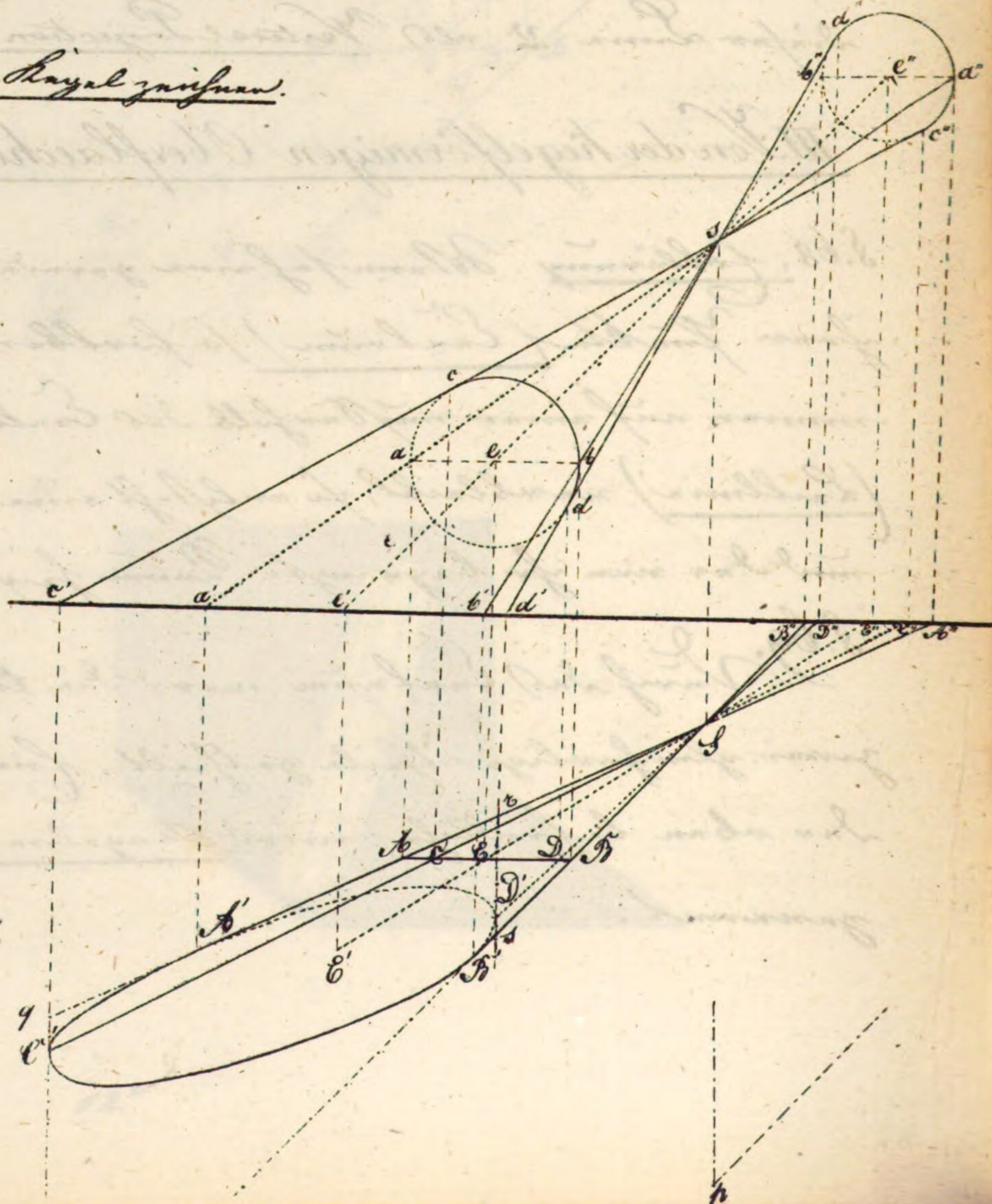
e. ss sc se.

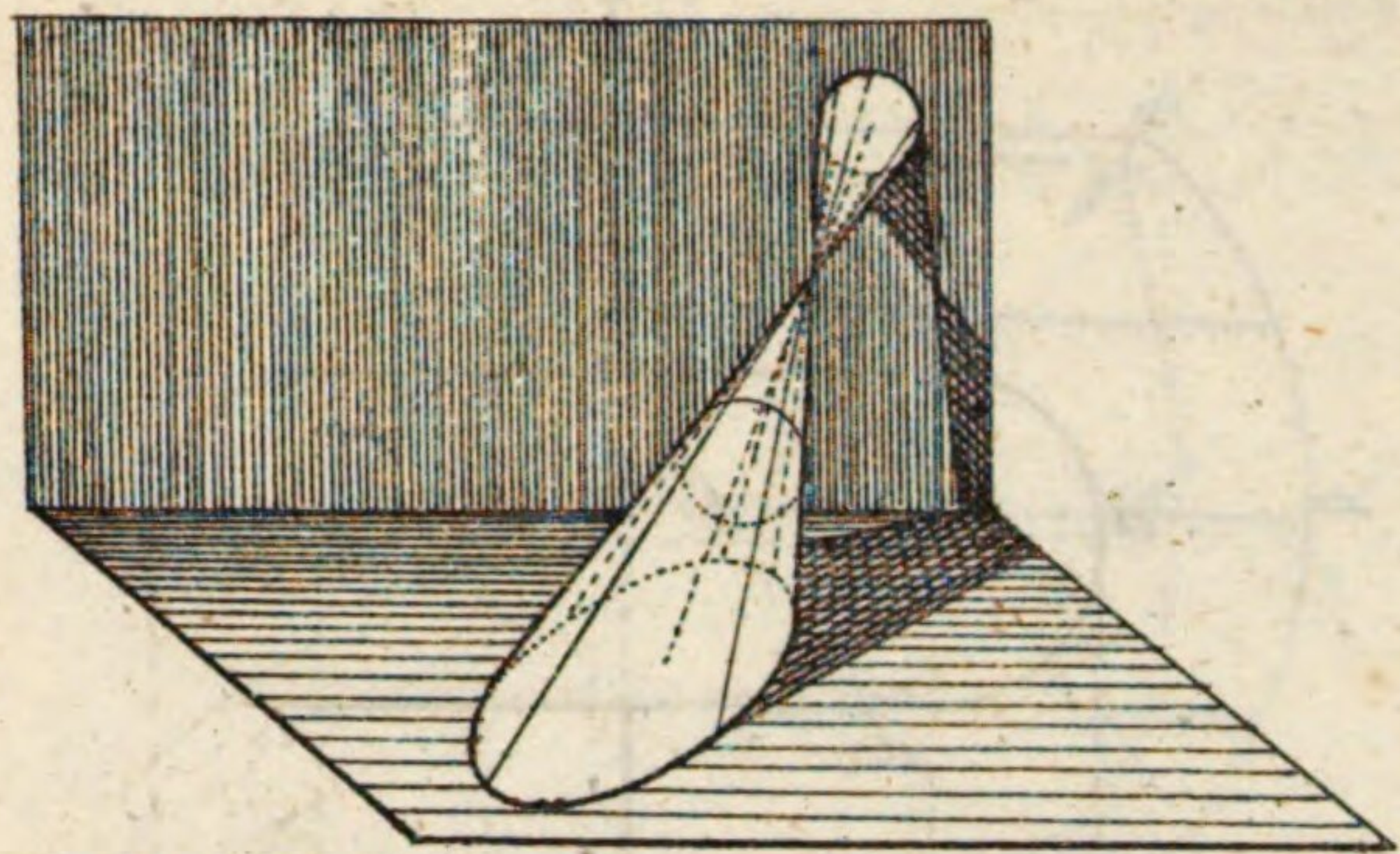
Zusatz 4. In horizontale und verticale Exyngung der Kugel durch ihre Ebene, das Einkrumm oder die Kugelfpitze, und die Diſt ſind die ſchiefſpüßigen Exyngungslinien, woraus die Exyngungslinien dieſer Art von Kugeln abgeleitet werden können.

§. 71. Aufgabe. Man ſoll einen Kugel zeichnen.

Auſloſung. Geſei der Kreis (abcd, A B C D) die gekrümmte Laillinie und die (S, S') die Kugelfpitze.

Die Aufgabe wird im allg. manieren überwiegen, wenn bei den Elindern aufzu- löſt, indem man in der Laillinie eine ſich ſchneidende Anzahl Punkte annimmt, durch dieſe und die Kugelfpitze ſchneidet, und





und jetzt durch Zeichnung bestimmt,
wie letztere die Horizontal und
Vertical Ebene treffen.

In diesem Sinne zieht man durch
die Punkte (A, a) (B, b) (C, c) (D, d) und
durch (S, s) gerade Linien und
findet dadurch die Grenz-Elemente
 $A'A''$, $B'B''$ in der Horizontal-Ebene,
und $c'c''$, $d'd''$ in der Vertical-Ebene,

wobei sich auf die Pkte $A'CB'D'$ und $a'd'b'c'$ leicht annehmen.

Im Übrigen wird auf das bei der Zeichnung des Ellipsoids Gesagte
und auf die Ligne aufmerksam.

S. 72. Zusatz. Kennzeichen der Eigenschaften der Elemente der Kugel
ist es leicht, irgend einen Punkt in der Oberfläch der Kugel zu
bestimmen dann zieht man z. B. eine Horizontal-Projection an,
so kann man durch denselben S das zugehörige Element legen.

3. Von den Umdrehungs-Körpern.

S. 73. Definition. Wenn sich irgend eine Ebene (Umdrehungsebene)
um eine gerade Linie, als Achse dreht, so bildet sich eine
Körpers-Oberfläche, und der von ihr eingeschlossene Raum
heißt Umdrehungskörper.

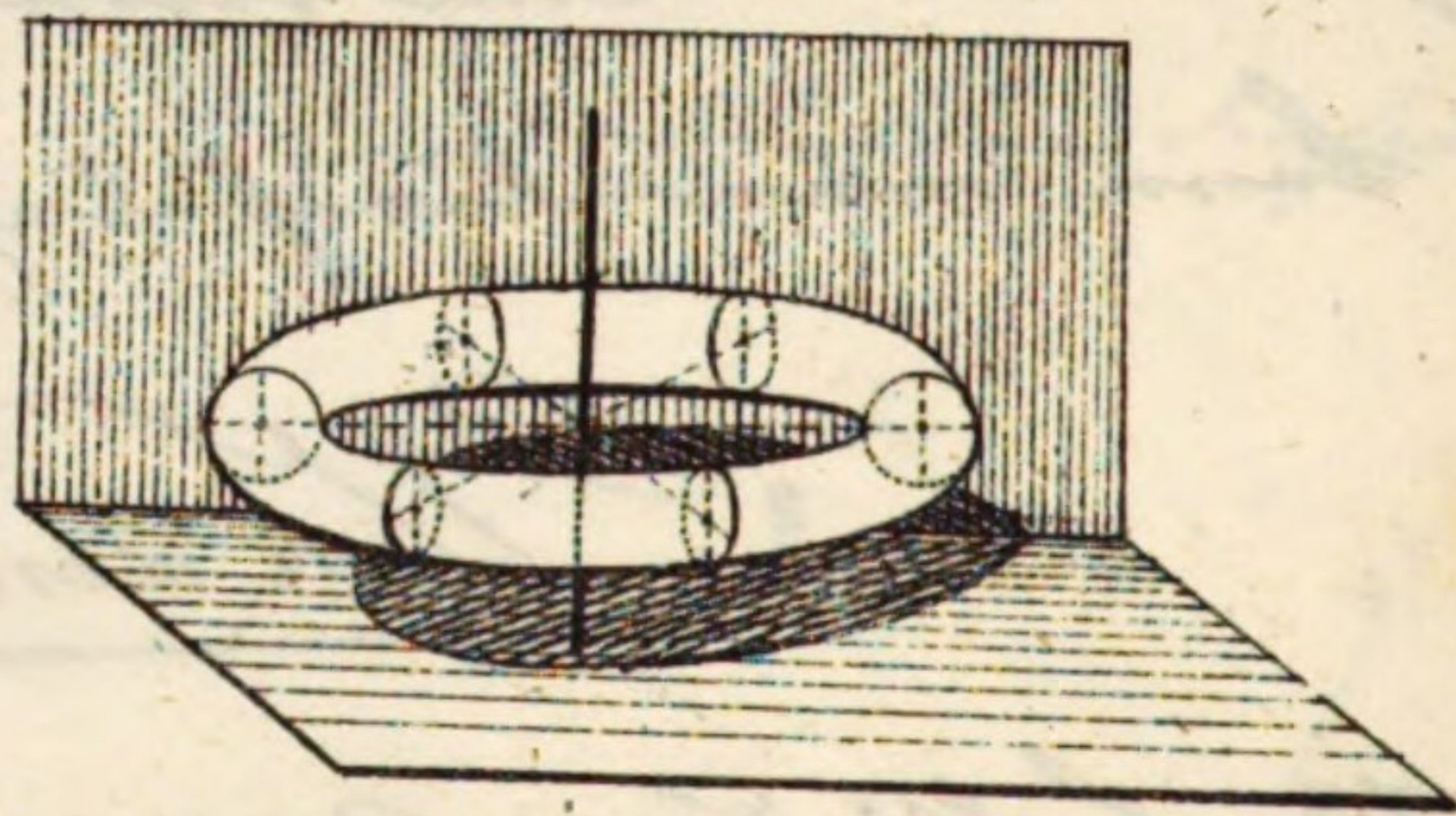
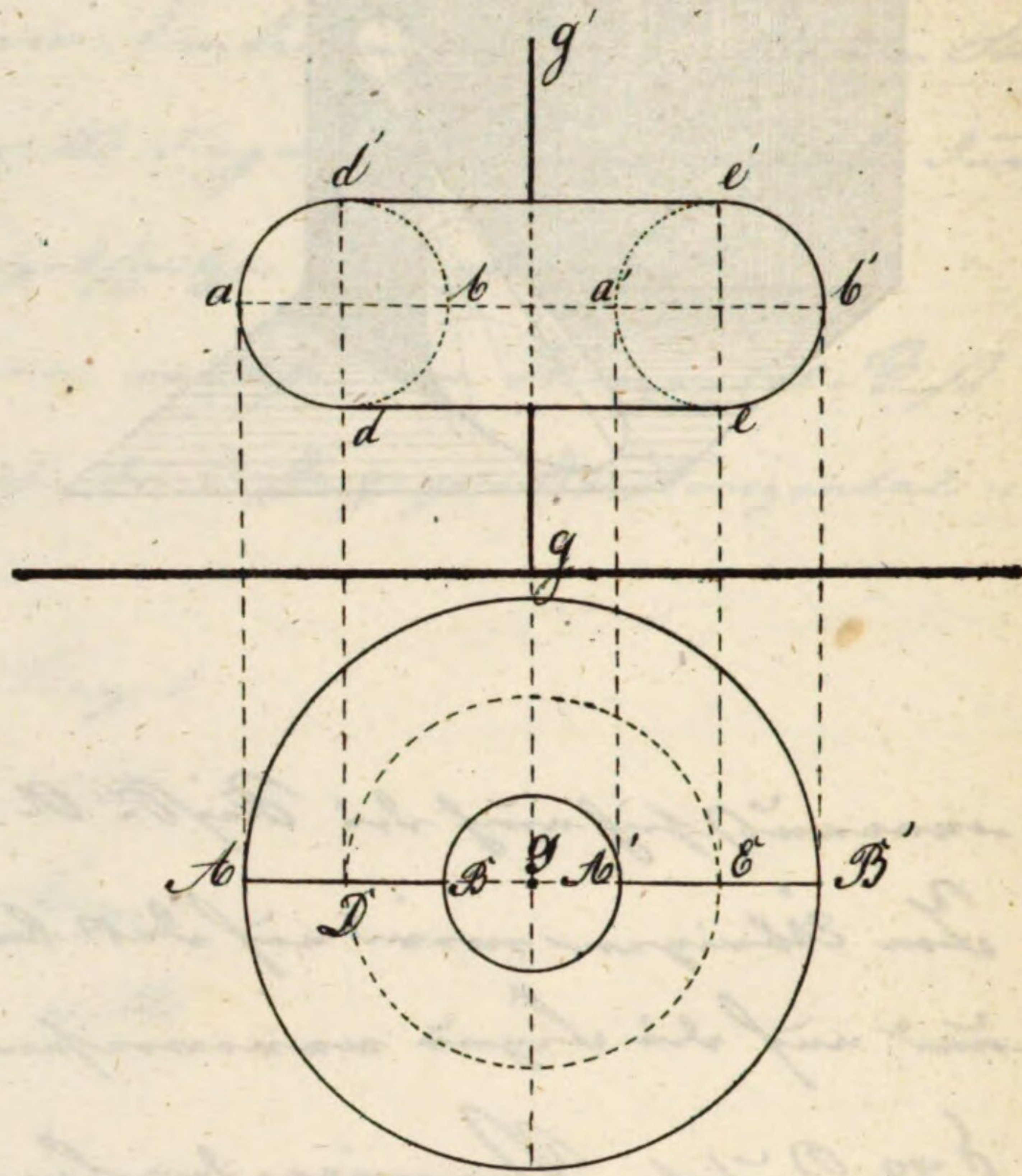
S. 74. Zusatz. In horizontalen Umdrehungen, welche bei
schrägen Rotation der Achsen der horizontalen Ebene
immer Kreise sein werden, nebst den verticalen Umdreh-
ungen, welche durch der Beschaffenheit der Achsen un-
verändert bleiben können, bilden hauptsächlich die
geraden Linien, welche die Umdrehungsachsen der Umdrehungs-
Körper zu erkennen geben.

S. 75. Man soll einen Umdrehungs Körper zeichnen.

1^o Fall. Sei die gegebene Kr.
zunehmende Linie der Kreis (A, B, ab),
der den Umdrehung in der
Richtung der Achse (G, g, g') kreist.
In der Horizontal-Projection
beschreiben bei der Umdrehung die
Punkte A & B Kreise, welche die
horizontale Bewegung des ant.
Standes Ringes bilden.

In der Vertical-Projection bilden
sich durch Umdrehung der Punkte
d, d' die geradlinigen Bewegun-
gen d e, d' e', welche an der
Lagezunehmenden Kreis hangen, man
nur sie parallel zur Vertical-ebene
befindet.

Oben die resultirende Ansicht
der Zeichnung manlaufe man
die Figuren.



Observation. Die einzige Ebene, welche durch die Achse parallel
zur Vertical Ebene gelegt wird, heißt Meridian, und es ist
einleuchtend, daß die Vertical-Projection eines Umdrehungskörpers
immer aus zwei kreisförmigen Linien des Meridian mit Tangenten
aufgefaßt ist. Man erfüllt daher die Vertical-Projection,
wenn man eine hinreichende Anzahl von Punkten der zunehmenden
Linie in die Meridian-Ebene bringt, und setzt in die Vertical-Ebene
gerade Linien, welche nach der Auflösung des 2^o Falls dieser Aufgabe
auflöslich werden wird.

2. Fall. Es sei die gegebene Gegenstands-Linie ein Kreis (AB, a, b).

Ist die Merkmalenlinie nicht in die Richtung der Achse (G, gg') trifft

In der Horizontal-Projection erfüllt man die 3 Punkte, welche durch die Punkte A, B, C gehen, ihre Lagebestimmung bilden, deren Vertical-Projectionen durch die horizontalen Linien (Punkte) $a', a'', b', b'', c', c''$ bestimmt werden.

In der Vertical-Projection bestimmen die Punkte d und d' die abwärts und aufwärts Lagebestimmung des Punktes d , welche in der Horizontal-Projection der Kreis gegeben, der durch D geht ist.

Durch den Meridian kann $A'G$ bestimmen sich die Punkte A', E', B', D', C' und aus diesen die vertikale Lagebestimmung a', e', d', c' b', c'', d'', e'', a' .

Im Übrigen mangelt es nur der Figur.

VI. Capitel.

Von den tangirenden Ebenen, welche an Krümmen Merfluessern gelegt werden.

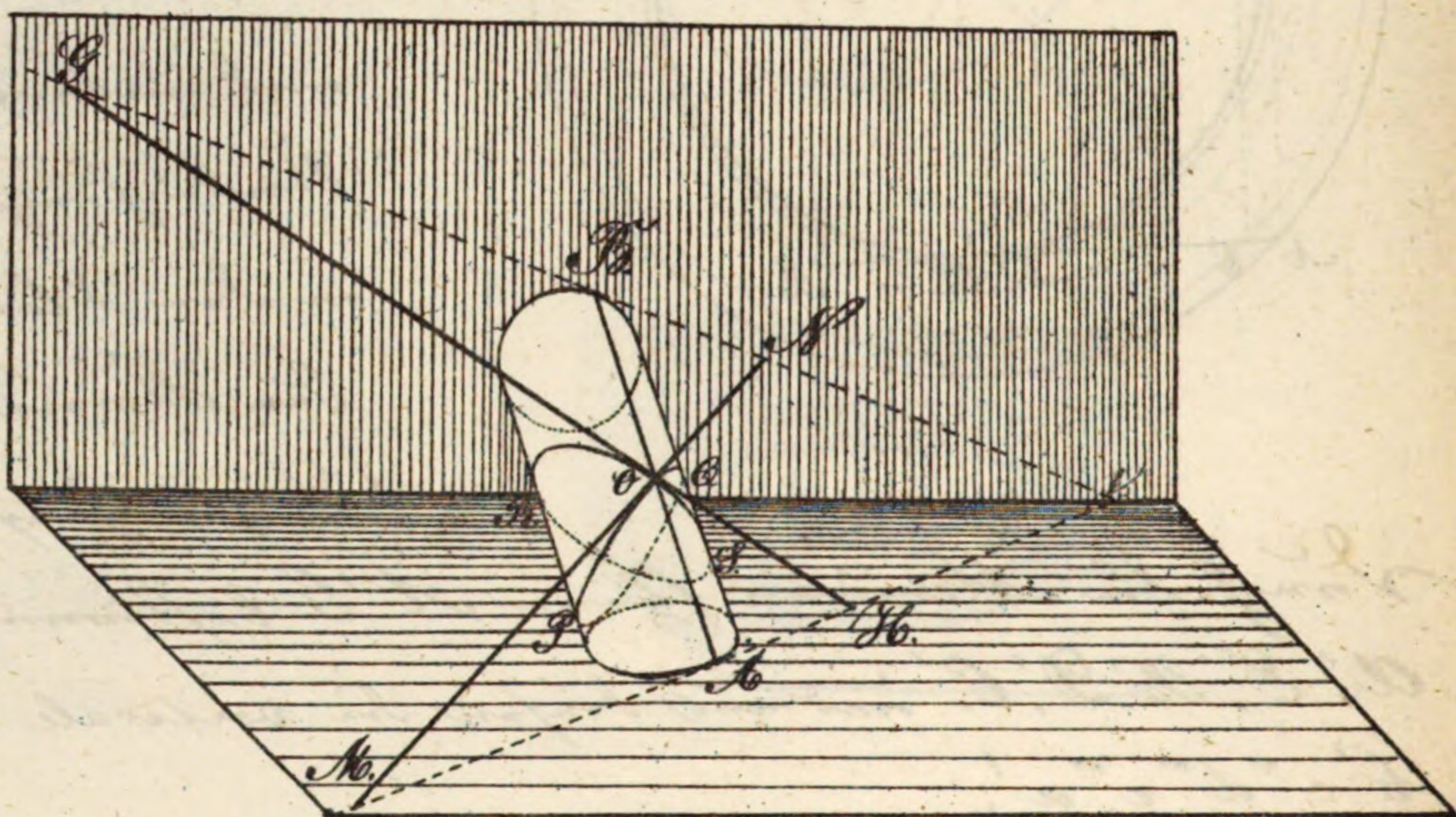
I. Vollständigen und Ergänzung der tangirenden Ebenen.

§. 76. Wenn eine Ebene in einem Punkte zu einem Krümmen Oberfläch tangirend ist, so ist sie die gesamtwirkliche Ortallan-

Tangential, die durch diesen bestimmten Punkt an die Krümmung Oberflüche gelangt sind, d. h. alle Tangentialen Linien an einem solchen Punkt müssen in einem und demselben Ebene liegen, welches die Tangentialen Ebene ist.

§. 77. Ob die Linien alle am selben Ort der Tangentialen Ebene, verbunden mit dem Punkt der Krümmung, das Zentrum der Krümmung, welche sich durch diesen Punkt, die Lage einer Ebene bestimmen, zeigt sich folgendes Nachsehen, um eine Tangentialen Ebene zu einem bestimmten Oberflüche zu legen, wenn der Tangentialen Punkt auf derselben gegeben ist.

1.° Man lege durch einen auf der Ebene angegebenen Punkt O der Krümmung Oberflüche eines Körpers z. B. des Kugels, ASQ BSR PT , zwei beliebig durchgehende Ebenen, deren Schnitt die Linien POQ und ROS seien.



2.° Man lege an diese Ebene die Tangentialen MeN und GH und bestimme die Punkte M , N , H , G , von dieser Linie die Horizontal und Vertical Ebene treffen.

3.° Man verbinde die entsprechenden Tangentialpunkte in der Horizontal und Vertical Ebene und man wird erkennen, daß sich die Linien MeH , NG der Tangentialen Ebene bestimmen müssen.

Dieses Nachsehen ist ganz allgemein, und es kommt bloß darauf an,

in Durchschnitt = flamm so zu messen, daß die
mehrfachsten Ecken möglichst genau und einfach
zu bestimmenden Linien kommen.

§. 78. Sind die krummen Oberflüchen Eilinder oder
Kegel, so werden die tangierenden flachen
mitten auf einem geradlinigten flachen
tangieren müßen, weil sich dieß ja den ungeraden
mitten Punkt O immer eine flache so legen
läßt, daß ihr Durchschnitt mit der genannten
krummen Oberflüch eine gerade Linie A B oder
flach wird, mit welcher man die zu legenden
tangierende flache übereinfallen muß.

§. 79. Da nun eine tangierende flache einen
Eilinder und Kegel auf einem geraden flachen
bauet, so ist sie uns zu dieser krummen Oberflüch
in jedem Punkte das flacheste tangierend, also
uns in den Punkten, in welchen die Horizontal-
und Vertical = Richt. des Eilinders oder Kegels aus
diesen flachen geschnitten wird. Dieser richt. der
Horizontal & Vertical = Richt. der genannten Körper
aus dem Horizontal & Vertical = Richt. der tangierenden
flache in den Punkten A & B des Eilinders z. B.
tangiert werden, und diese eigenschaft findet eine neue
hilfsche Anwendung besonders für solche Aufgaben,
in welchen die Horizontal- oder Vertical = Richt. der
genannten Körper Einmal nur bestimmtem Ge-
halte, also z. B. Kräfte, fließen etc sind, weil dieselben
eine genaue Einwirkung der Tangenten gestatten.

II. Aufgaben über tangierende Ebenen.

a. Tangierende Ebene, welche zwei Punkte enthält, die auf der krummen Oberflächse angenommen sind.

S. 80. Aufgabe. Ein Cylinder $ABCD A'B'C'D'$, $a b c d a' b' c' d'$ ist gegeben, man soll zwei Punkte auf der Oberflächse des Cylinders angenommen Punkte (G, g) eine tangierende Ebene PQR legen.

Lösung. Man lege

zwei Punkte (G, g) der krummen

Oberflächse (F, f) , z. B. PQ tangierend zu F und Q legen

z. B. zu f und Q sind PQR

die verlangten Ebenen.

Weil in der tangierenden

Ebene alle Tangenten liegen

müssen, welche zwei beliebige

Punkte der Tangentenebene

enthalten (F, f) gelegt

werden, so kann man auf

einer Punkt der Horizontal-

Ebene der tangierenden Ebene

bestimmen, wenn man sich

den Durchschnittspunkt (G, g)

der Tangenten (M, m) ,

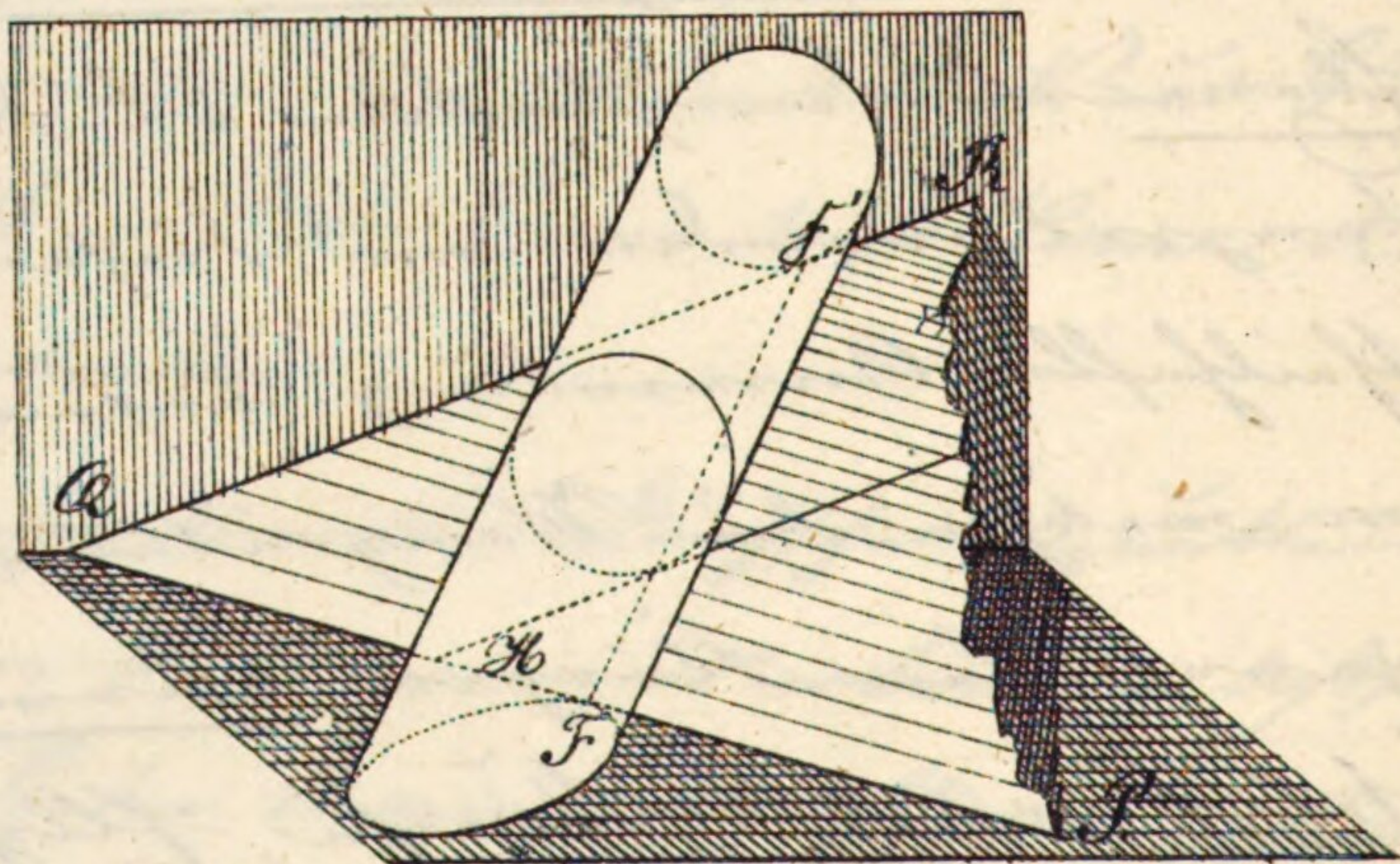
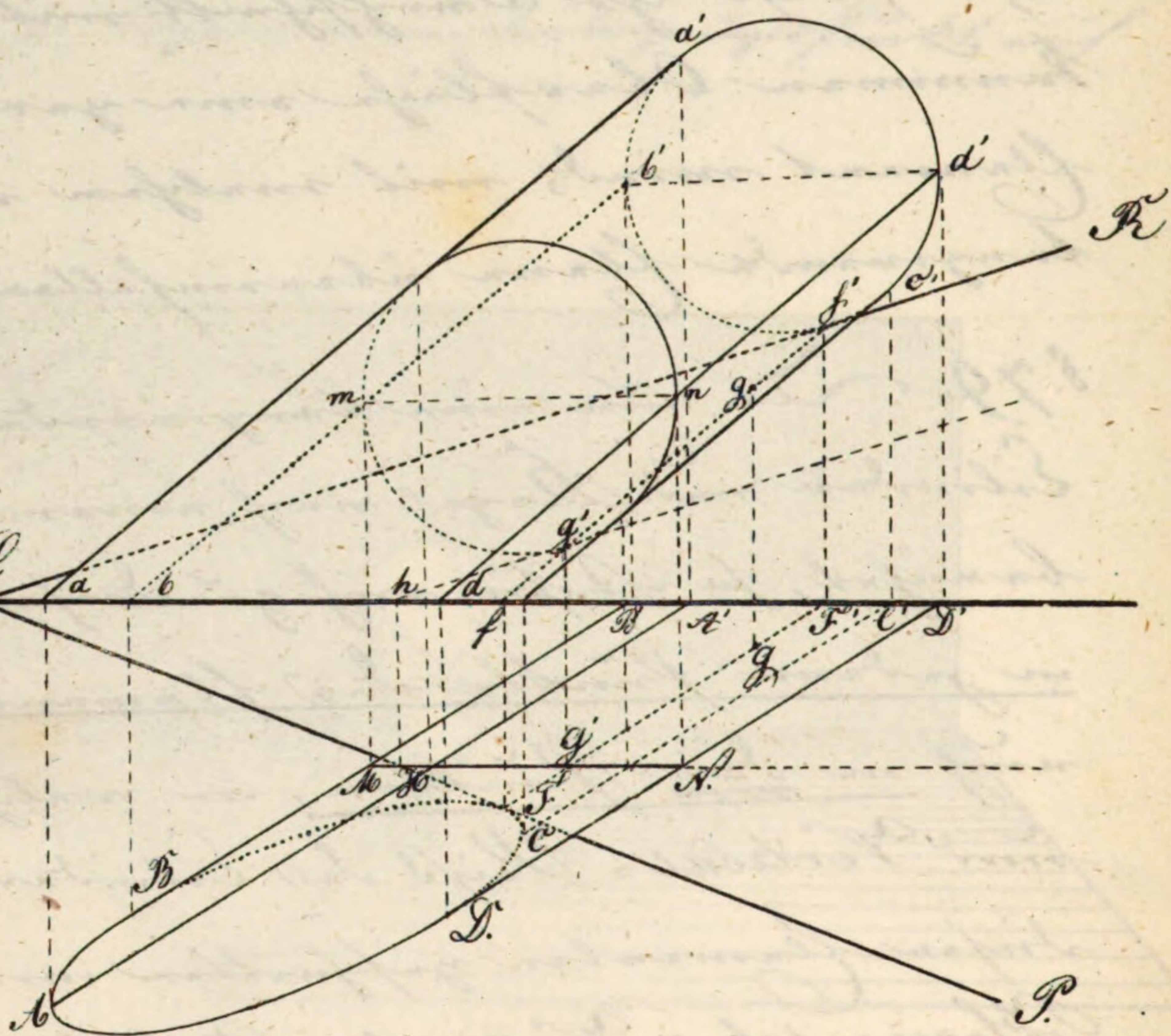
mit der Tangentenebene,

die Tangente $FH, f'g'$

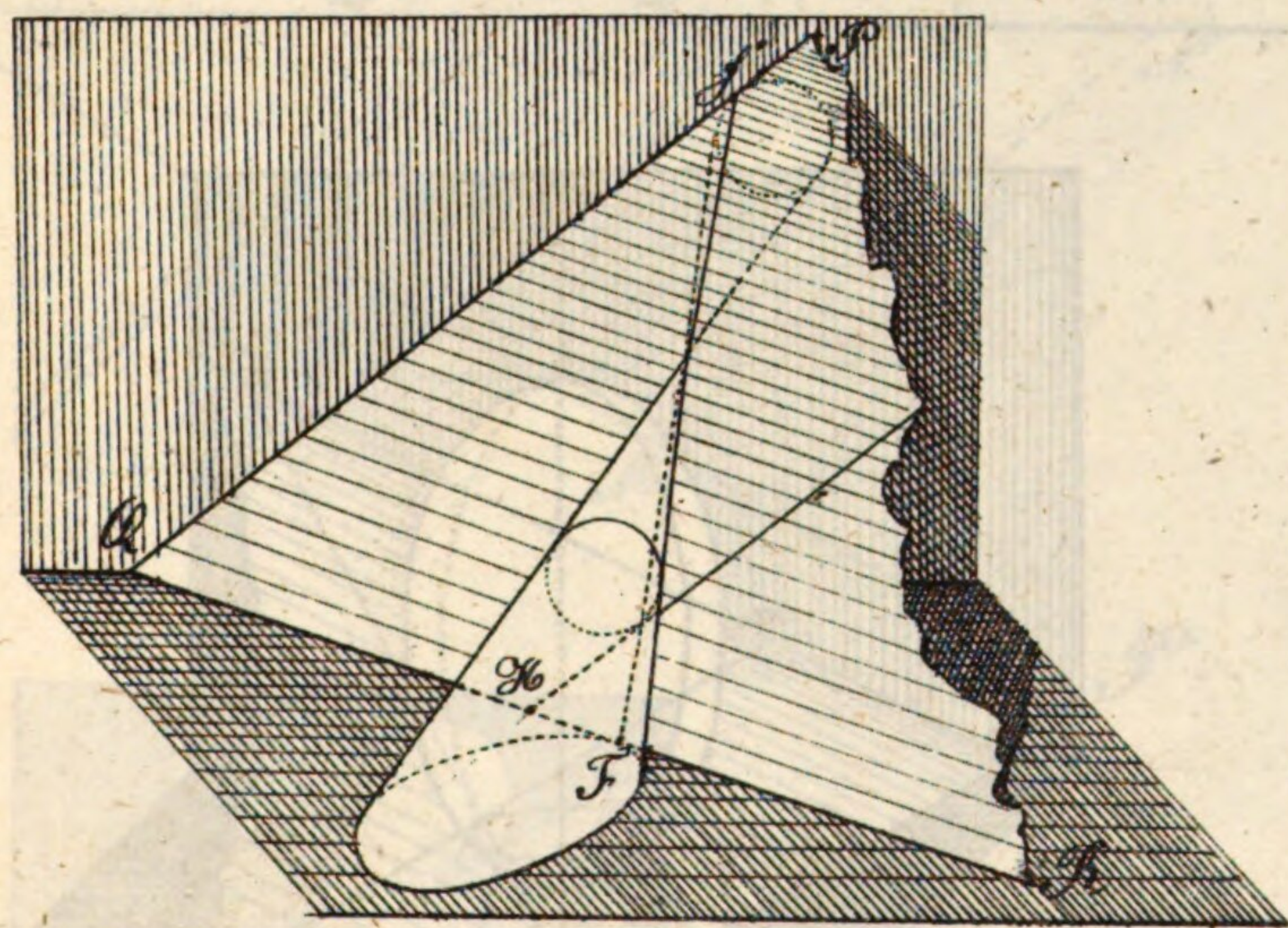
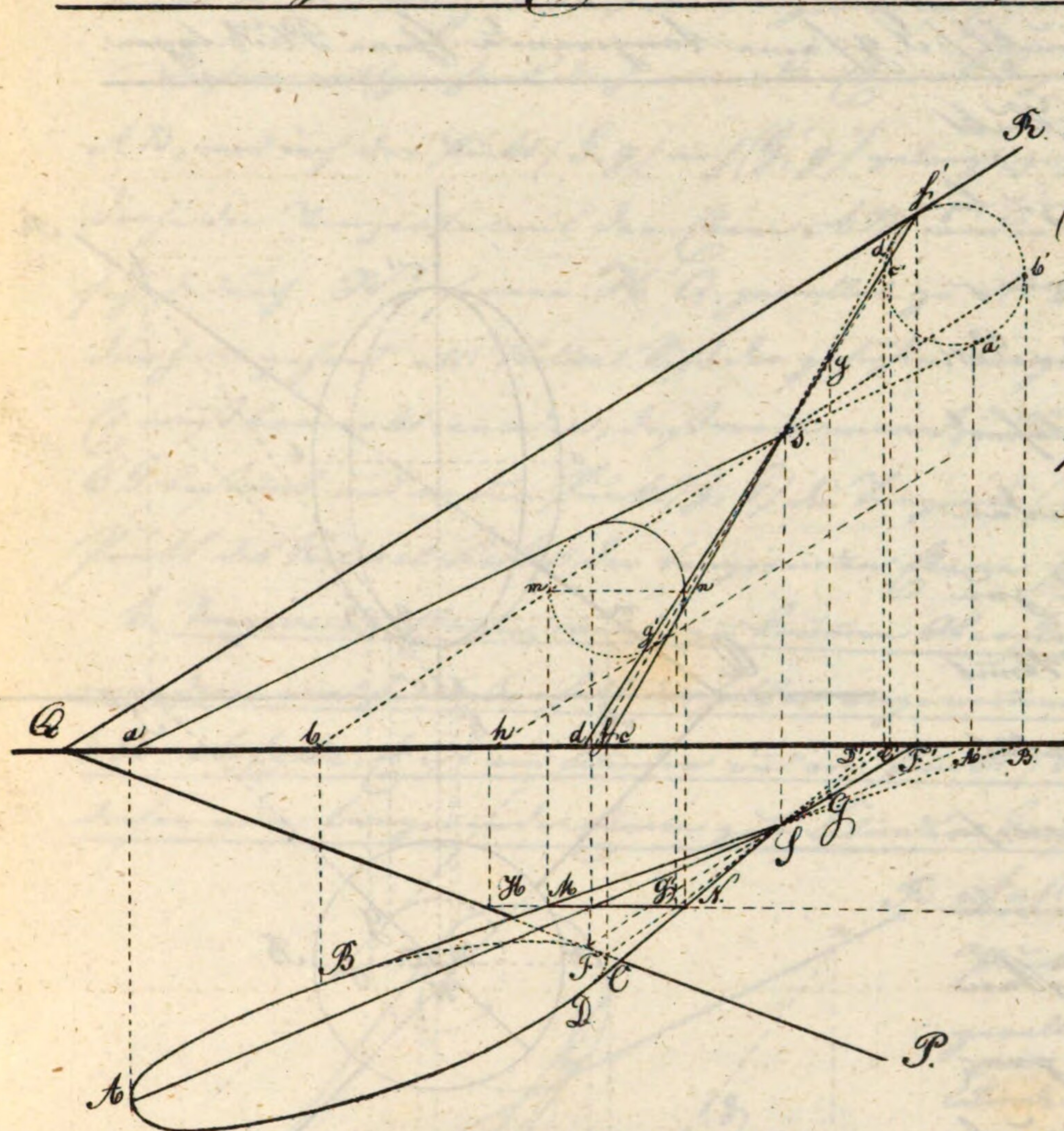
zieht, und sich H bestimmen

wird. Im übrigen muss

gleiches man die Figuren.



§. 81. Aufgabe. Ein Kegel ($ABCD$, $abcd$) ist gegeben; man soll denselben auf der Oberfläche umzunehmenden Punkt (G, g) eine Tangente finden PQ suchen.



Auflösung. Man lege den Punkt (G, g) des Kreises (F, f , g, g') tangential zu F , und Q tangential zu f , so sind PQ die verlangten Linien.

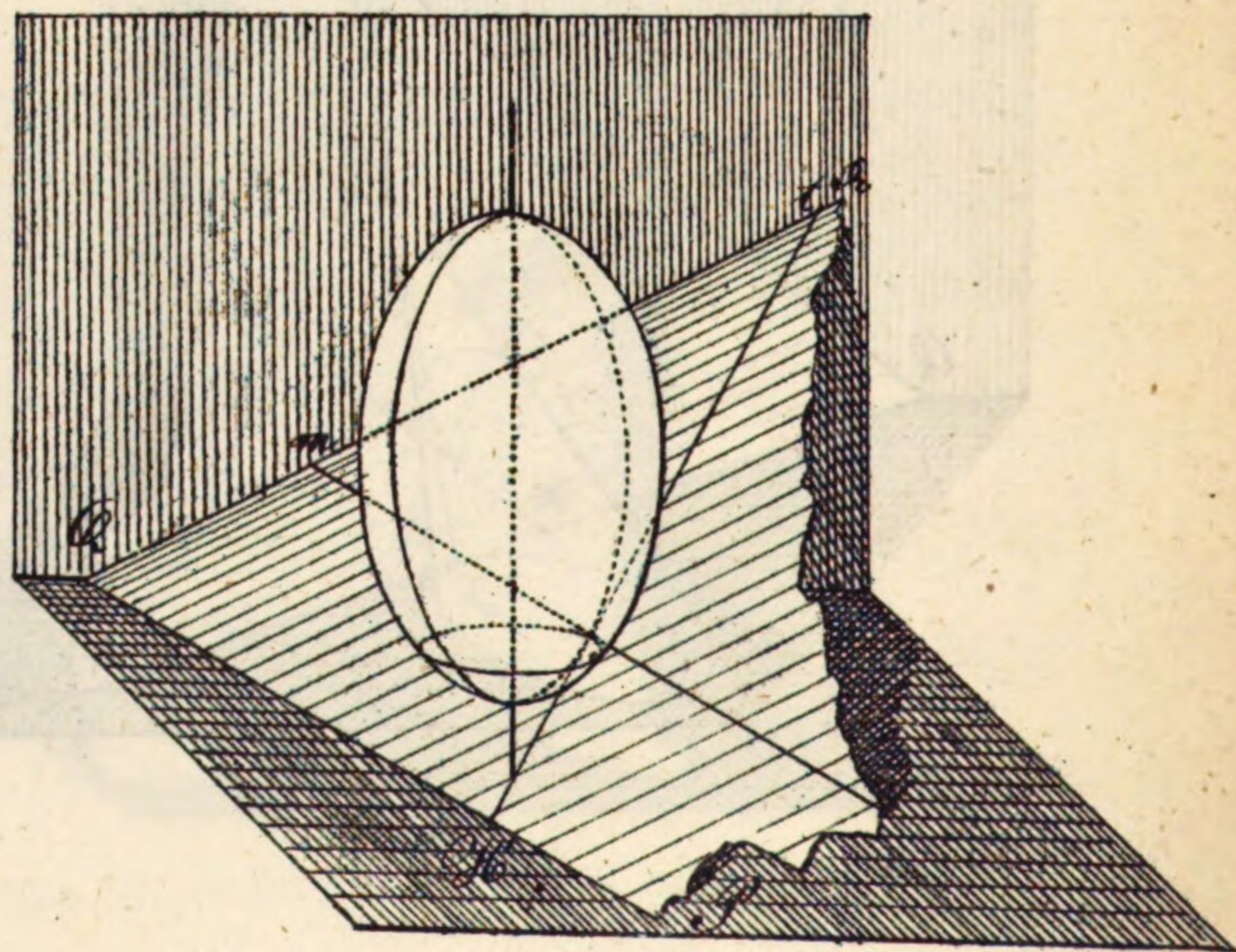
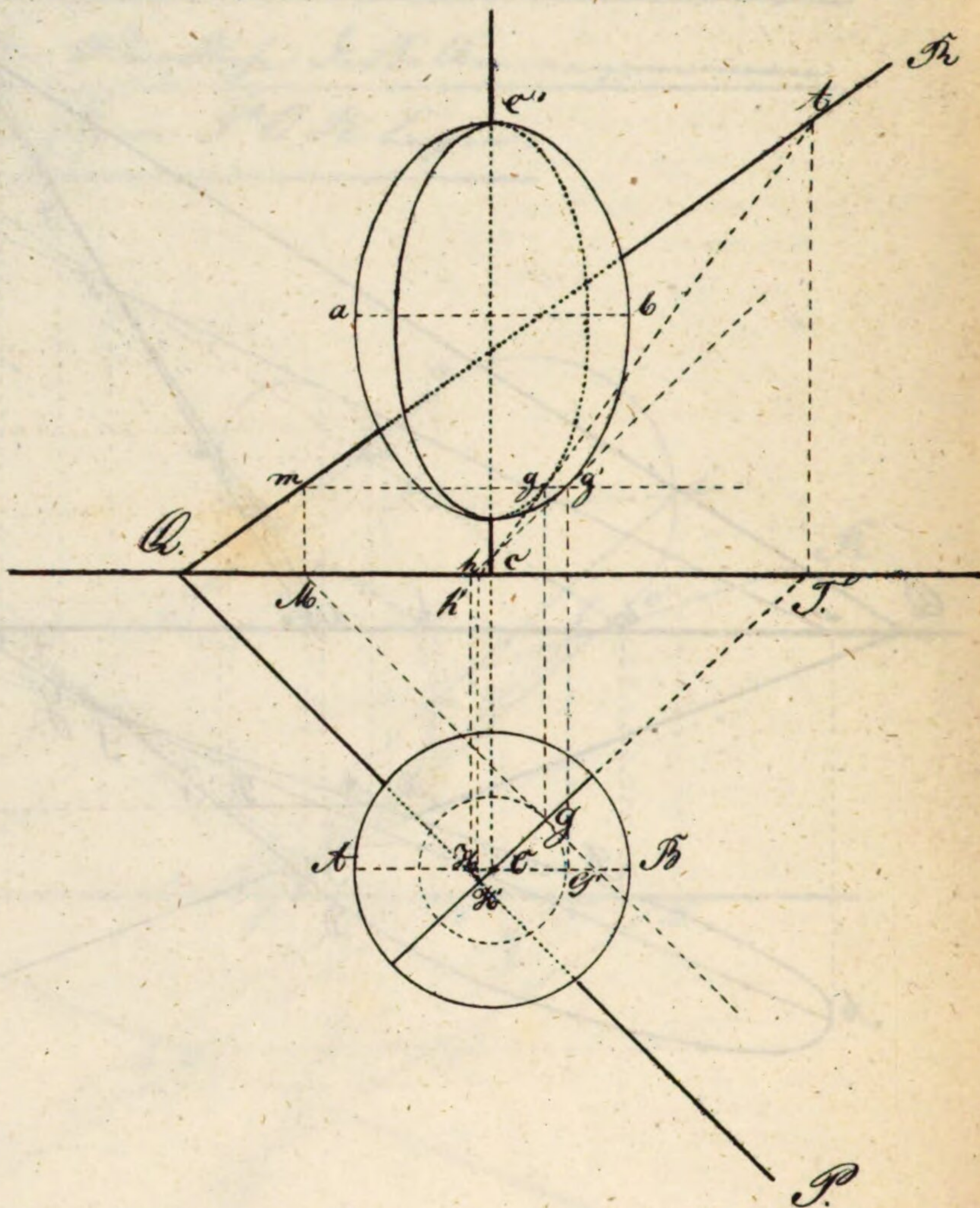
Als Beispiel kann man in der nachstehenden Aufgabe (§. 80.) erklärt werden, wird ein unendlich ferner Punkt ist das Horizontal-Abstand gefunden, wenn man denselben (G, g') Tangential in die Leitlinie legt, und der Punkt ist bestimmt, in welchem der Horizontal-Abstand gefunden wird.

§. 82. Aufgabe. Geht ein Umdrehungskörper / Ellipsoid / gegeben, man soll:

- 1.^e einen Punkt / S, g / auf der Oberfläche des Balken bestimmen.
- 2.^e Eine diesen Punkt / S, g / eine tangierende Ebene PLR legen.

Auflösung. Um einen Punkt / S, g / in der Oberfläche zu bestimmen, versteht man, dass jeder Punkt in der Peripherie eines Kreises befindlich zusammengefasst werden kann, welcher parallel zur Horizontal-Ebene ist. Wird nun dieser die Horizontal-Projection G beliebig an, so liegt der zu bestimmende Punkt im Kreise, dessen Radius CG ist. Man projectirt daher Punkt g , und findet sich g bestimmt.

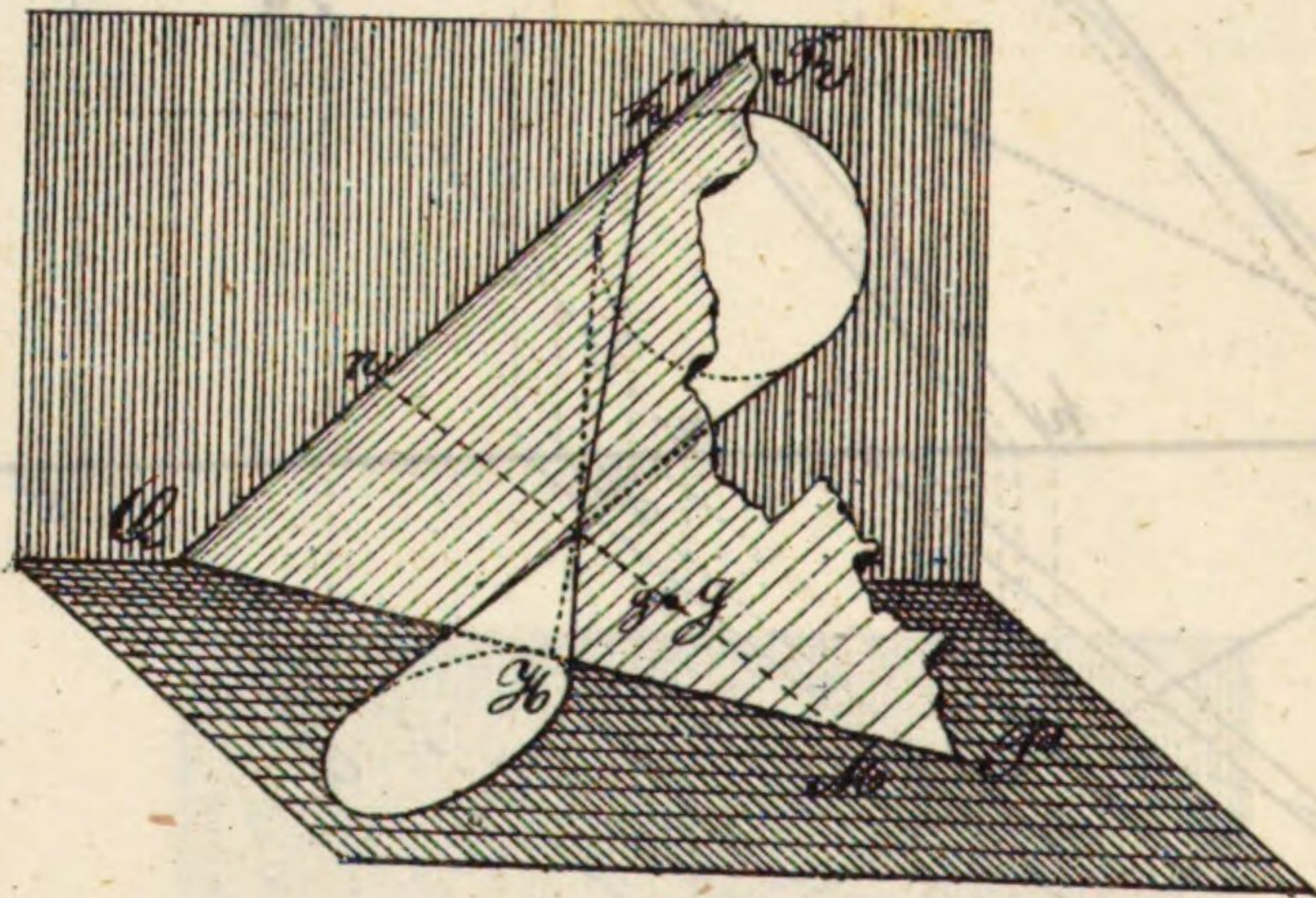
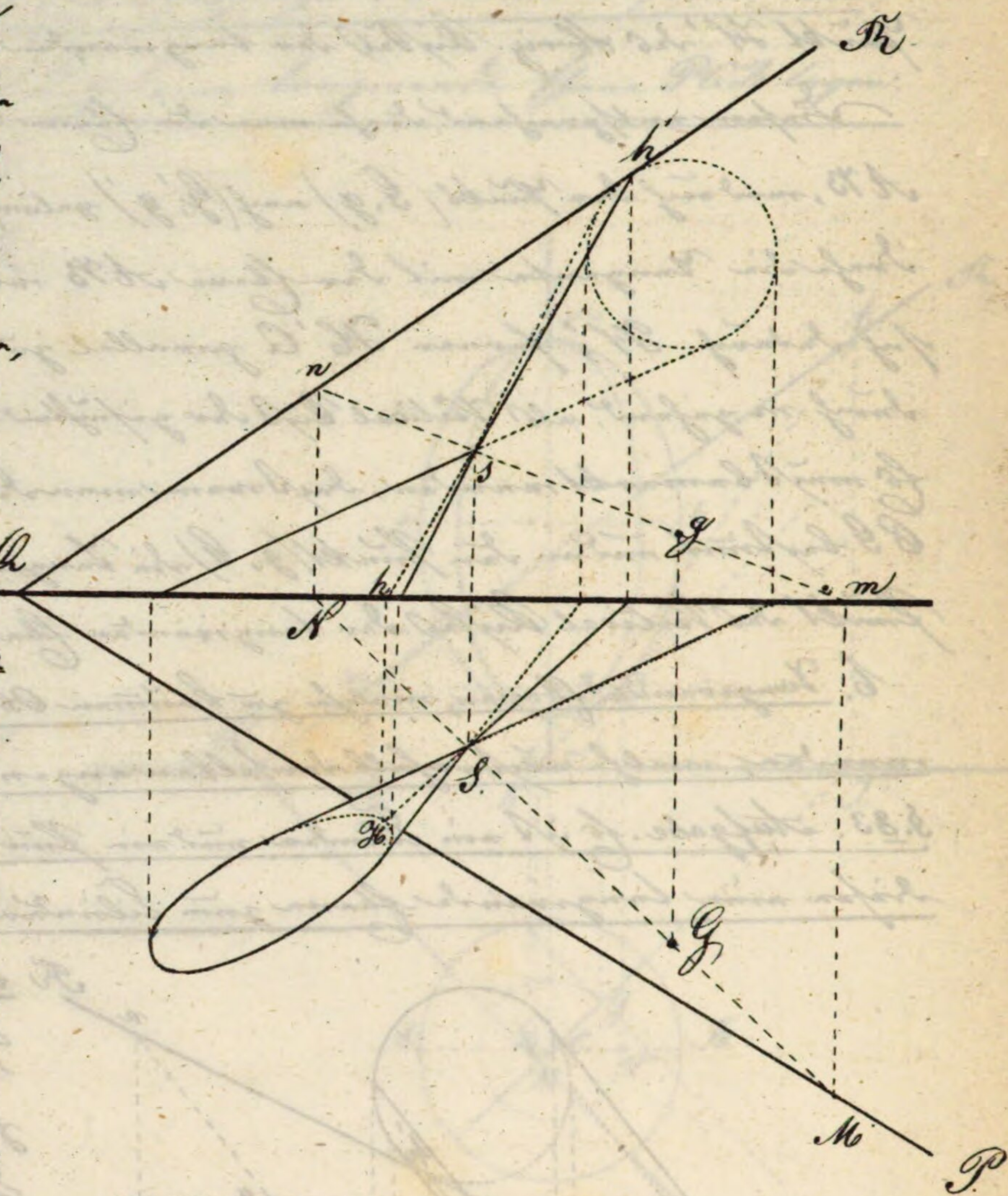
Um die tangierende Ebene PLR an diesen Punkt / S, g / zu erhalten, zieht man die Tangente / $SM, g m$ / und findet sich ein Punkt m der Vertical-Distanzverhältnisse. Als dann stelle man sich vor, dass die Oberfläche eine Kugel wäre, und den Punkt S im Inneren, so



I. 84. Aufgabe. Geht ein Kanal und ein Punkt (G.g) gegeben, man soll durch diesen einen tangierenden Fluss zum Kanal konstruieren.

Auflösung. Man zieht durch den Punkt (G.g) und die Kanalgänge (S.s) die Linie (M.N.m.n). Dieser muß senkrecht in der tangierenden Ebene liegen, und daher der Mittelpunkt der tangierenden Ebene durch die Punkte M und n gehen, von dieser Linie die Horizontal- und Vertikal-Ebene trifft.

Zieht man dann aus M die Tangente M.H.Q., und aus n die Tangente n.k'.P., so müssen sich die beiden Tangenten in Punkt Q schneiden, wenn genau gegeben wurde, und die Aufgabe ist gelöst.



c. Tangierende Ebene, welche parallel zu gegebenen Linien an einem Oberflächenpunkt angebracht werden soll.

VIII Capitel.

Durchschnitte krummer Oberflächen, Umdrehung der Durchschnitte = Curven, Aufwicklung der Cylinder und Kegel = Oberflächen & Verhalten der tangirenden Linien bei diesen Aufgaben.

I. Allgemeine Sätze.

§. 87. 1.^o Durch die Umdrehung der Durchschnitts-Ebenen soll die neue Größe der selben ausgedrückt werden, wobei bemerkt wird, daß es ebene Ebenen sind. Man muß dabei immer bedachen, daß nach Beendigung der Operation die Ebenen parallel zur Horizontal oder Vertical Ebene sein befinden, und also alle Radien nach wie vor auf der Draufseite gegeben werden.

2.^o Nicht alle krummen Oberflächen können aufgemittelt werden, sondern nur diejenigen, welche durch Umdrehung geradliniger Flächen erzeugt wurden sind. Sofern gegeben werden die Cylinder und Kegel: die Aufwickelungen müssen die folgenden haben, daß, wenn man sieht wie sie zusammen. Laßt, dann die gegebenen Oberflächen der Körper zum Klappen kommen.

II. Durchschnitte Krümmen Oberflächen mit Ebenen.

§. 88. Aufgabe. Es ist ein punktirter Cylinder und eine auf die Vertical-Ebene punktirte parallele Ebene PQR , welche in Symmetrie gegeben, man soll:

1. Die Projectionen des geschnittenen Durchschnitts nachzeichnen.

2. Die rechte Größe der Schnittkurve bestimmen.

3. Den einen Punkt (C, c) im Tangente legen.

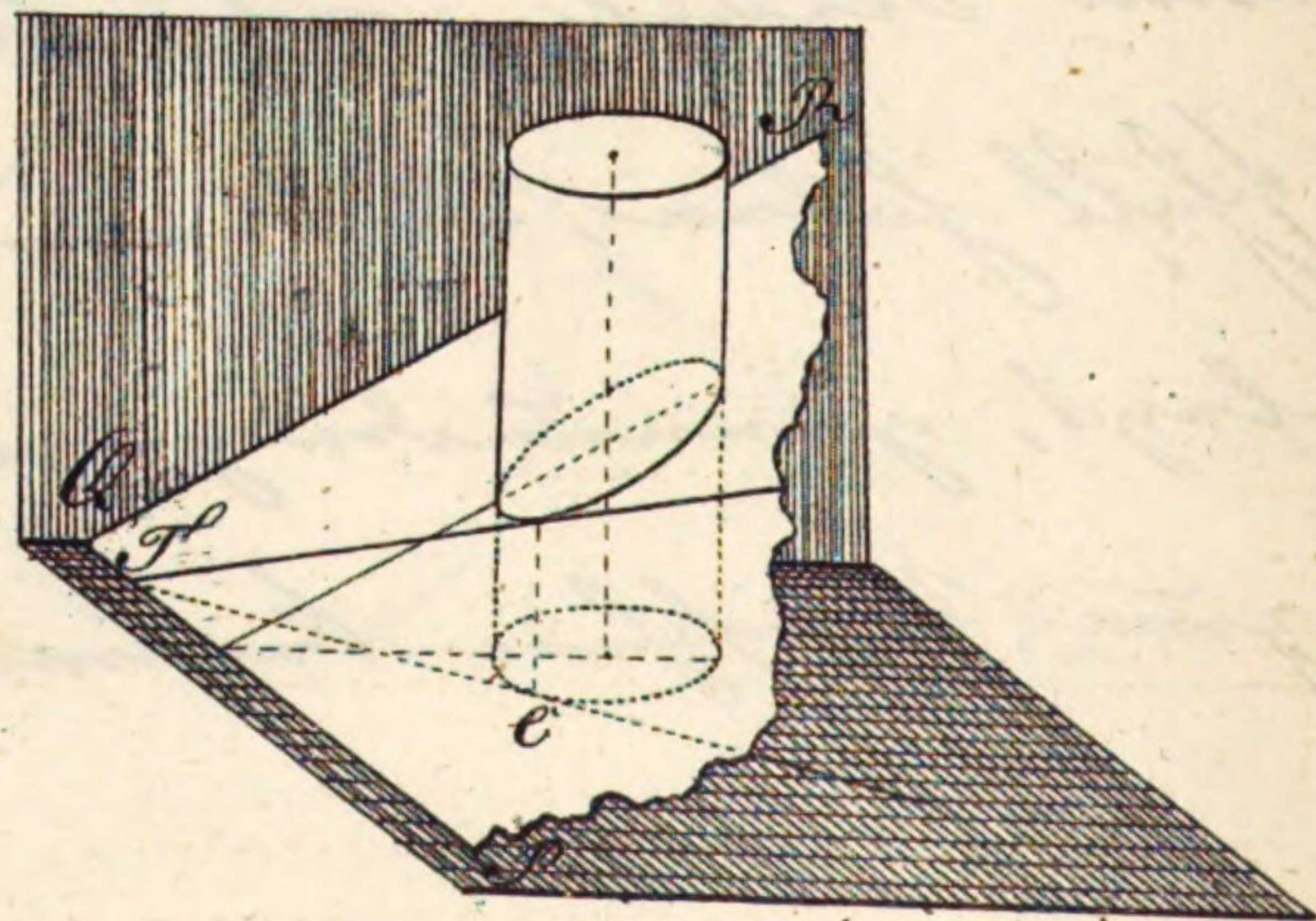
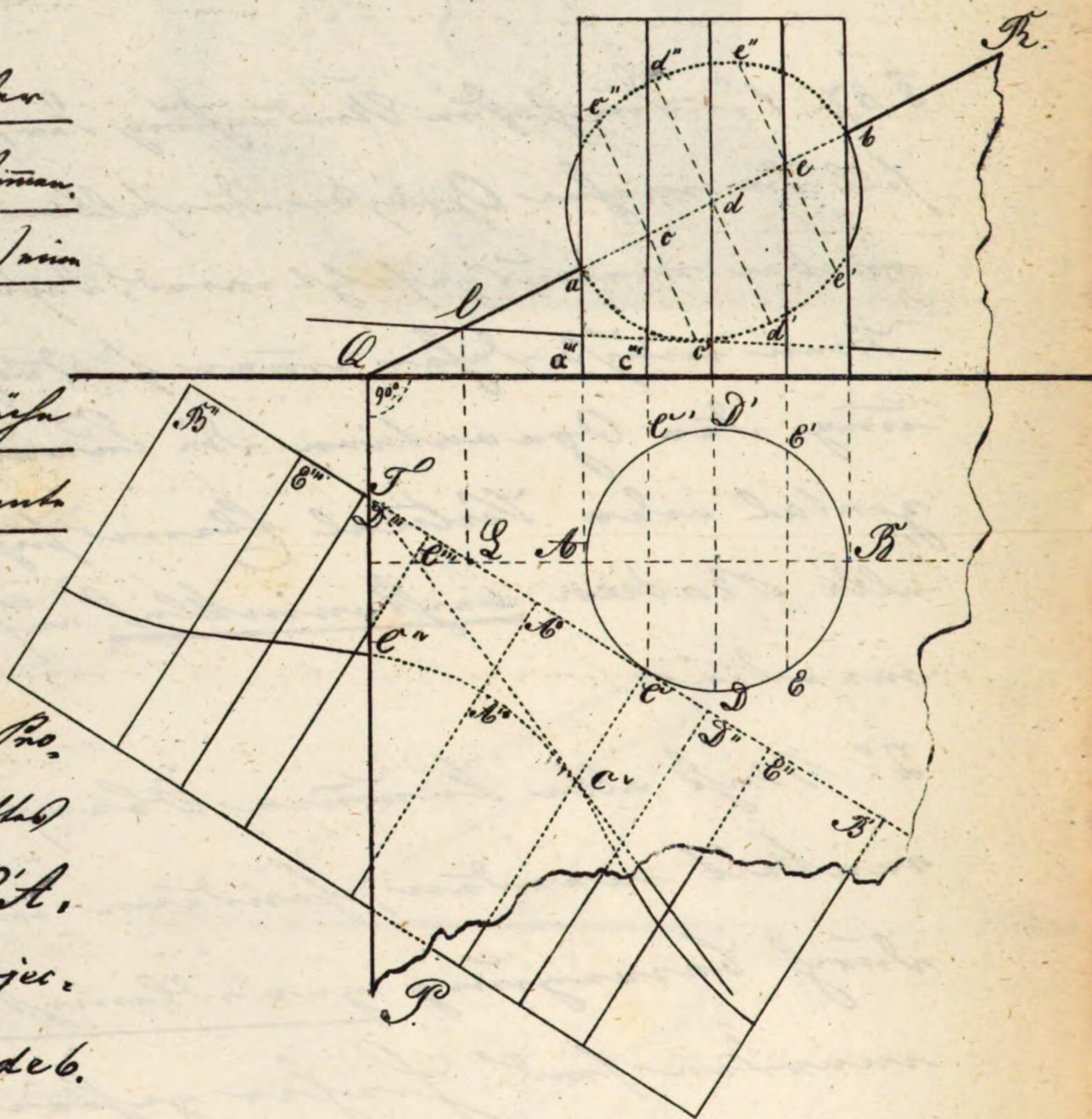
4. Die Kurve Oberflüche in der Richtung der Tangente aufzeichnen.

Lösung.

ad 1. Die Horizontal-Projection des Durchschnitts ist $ABDEBCE'D'CA$, und die Vertical-Projection desselben ist $acdeb$.

ad 2.

Man betrachte (AB, ab) als Draufsehe, und drucke die Ebene so lange, bis sie parallel zur Vertical-Ebene wird; alsdann



zeigen sich die Draufsicht-Strahlen $cc', cc'', dd', dd'', ee', ee''$
 senkrecht auf ab , und muß man $cc' = cc'' = \underline{CB'}$, $dd' = dd'' = \underline{DB'}$,
 so ergibt sich die unvollständige rechte GröÙe $ac'd'e'b'e'd'o'a$.

ad 3. Die Projektionen der Tangente sind $(CL, c'l)$.

Nach der Umfassung ist die Lage der Tangente durch die
 Punkte c und l bestimmt, indem man nur die Lage der
 Tangentialpunkt, und letzterer der Punkt
 in der Draufsicht ist, man kann die Tangente durchzeichnen.

ad 4. Man verbindet die Punkte $CDEB E'D'B'AC$ in der
 Ansicht der Tangente $B'B'$ auf, ^{und} betrachtet letztere
 in der Horizontal-Ebene als Querschnitt, und man kann die Elemente
 des Elements in den Punkten $B', E', D', C', A', C, D,$
 E', B' , senkrecht stehen. Man legt diese Elemente
 durch Drehung in die Horizontal-Ebene, wobei
 die Lagen $CB' = cc''$, $A'A' = aa''$ etc. ab, so ergibt sich
 die Linie $C''A''C''$. Die Tangente muß
 jetzt durch den Punkt T als Schnittpunkt
 mit der Draufsicht und durch den Punkt C' gezogen
 werden.

Im Übrigen man beachte man die Figuren.

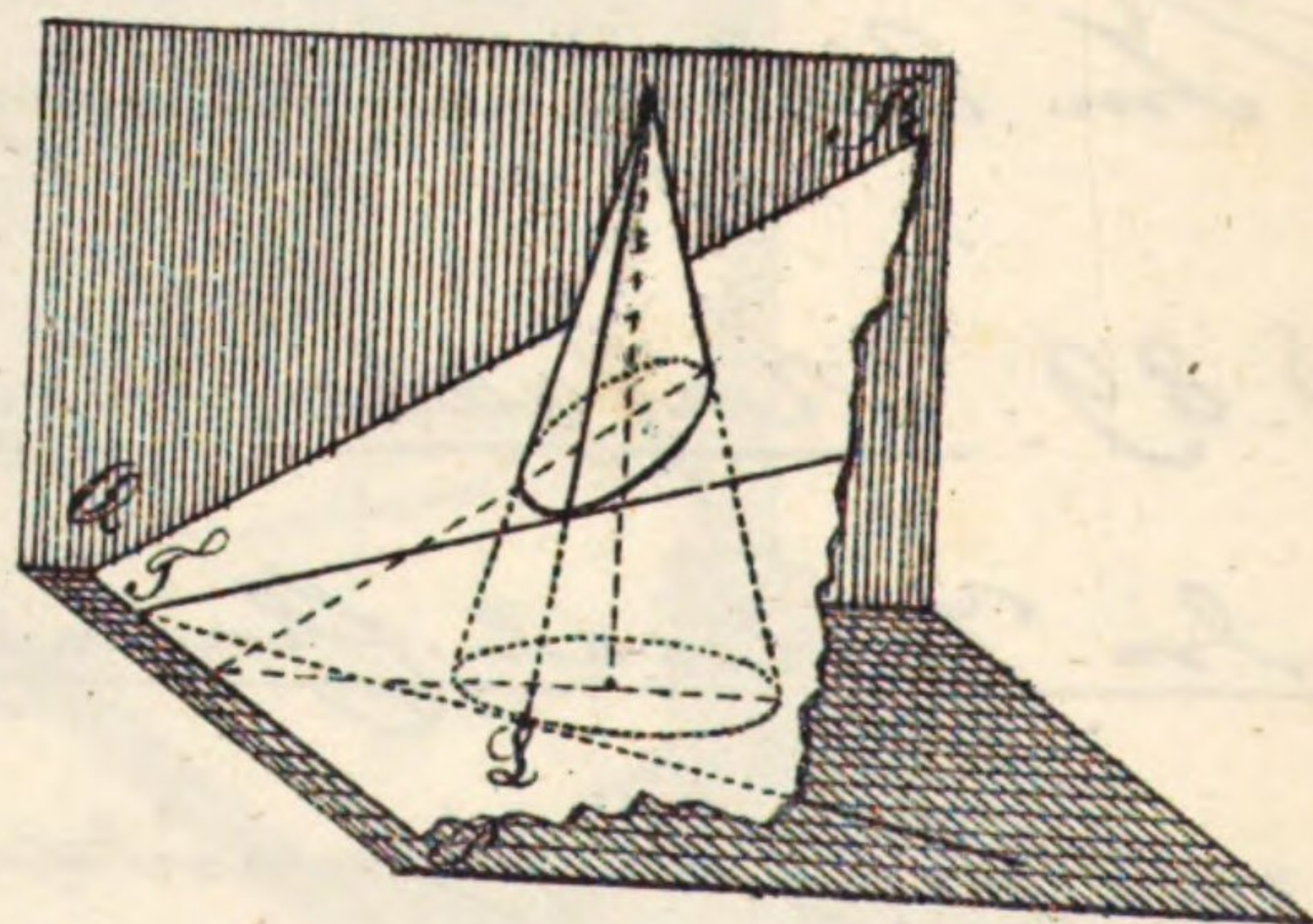
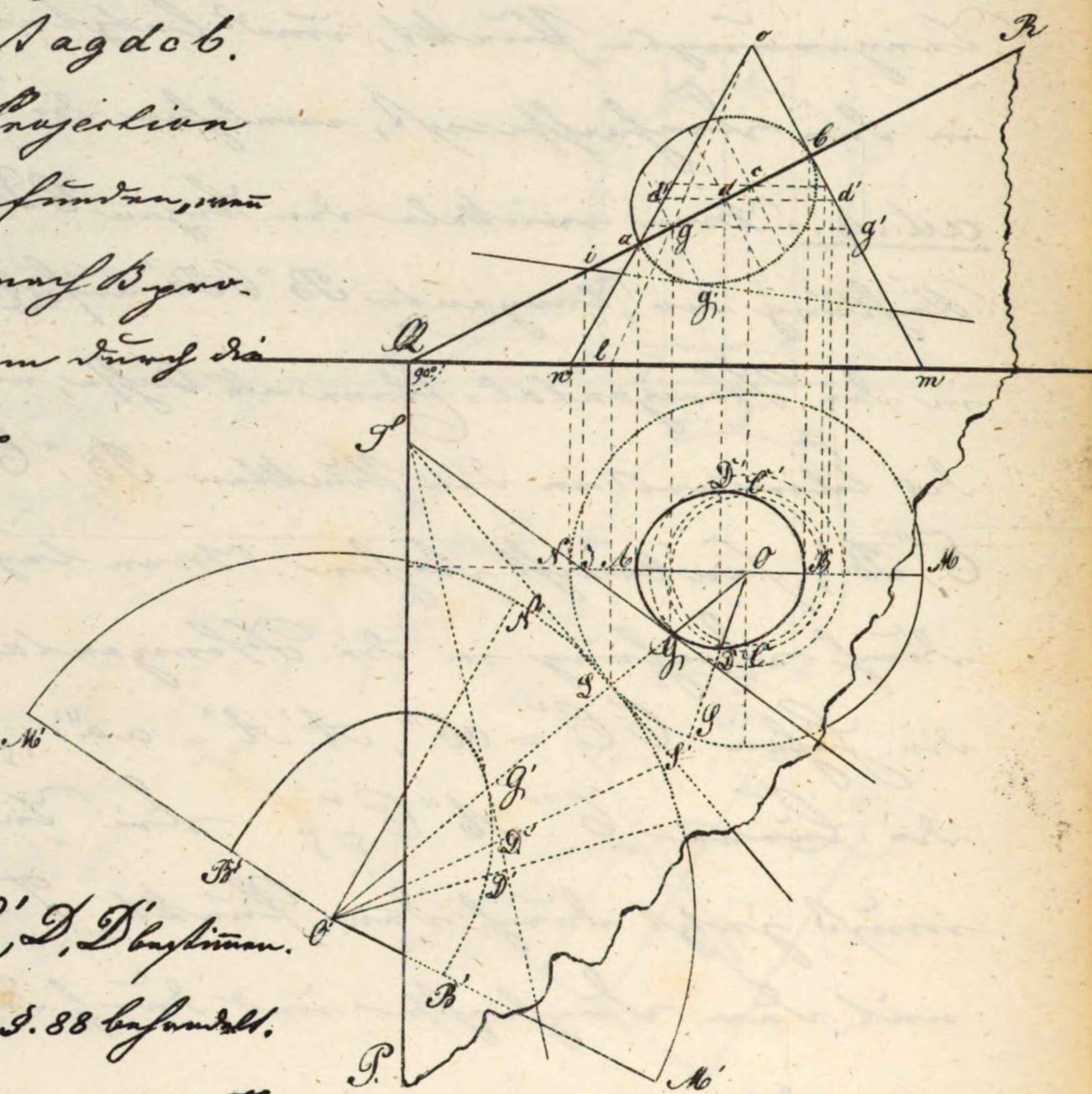
§. 89. Aufgabe. Geht ein senkrechter Körper und eine auf
 die Vertical Ebene senkrecht gestellte Ebene PQR ,
 man ist zu beweisen, gegeben, man soll:

1. Die Projektionen des gemeinschaftlichen Durchschnitts man zeichnen.
 2. Die meisten Größen des Durchschnitts Eines man zeichnen.
 3. Ob einen Punkt (G, g) man Tangente legen.
 4. Die Kurven Oberflüche in der Richtung der Tangente aufzeichnen.
- Auflösung.

ad. 1. Die Vertical-Projection des Durchschnitts ist $agdc$. Die Horizontal-Projection desselben wird gefunden, wenn man a auf st , b auf Q projiziert und als dann durch die Punkte c, d (in ab), so zur Horizontal-ebene parallel-ebene legt, deren Projektionskurven sind, in welcher sich die Punkte C, C', D, D' befinden.

ad. 2. Wird wie in S. 88 behandelt.

ad. 3. Die Tangente muß in T der Riß PL tangieren. Auf den nämlichen Punkt T muß man auf der Riß TL der Tangenten Ebene legen, welche über TL und über TG sind.



flammend OGL gegeben wird. Insofern läßt sich durch die
 Tangente L der Punkt T am einfachsten bestimmen.
 ad. 4. Man gedankt sich die Ortsmitteilung in der
 Richtung der Ebene TGL auszuüben, und setzt diese
 Ebene um die Achse TL in die Horizontalebene
 um. Als dann gelangt O nach O' , so daß
 $LO' = n$ wird. In diesem alle Punkte
 des Horizontal- und des Kugels gleichmäßig
 um der Ebene (O, o) verfahren sind, so müssen
 dieselben für die Ortsmitteilung in der Peripherie
 eines Kreises $M'N'L'S'M'$ liegen,
 dessen Radius $= LO'$ ist. Man erhält
 nunmehr die Projectionen = Kreis $NLSM$
 durch successive Drehungen um $LN = LN'$, so
 nun $LS = LS'$, so in die Peripherie des Kreises
 $M'N'L'S'M'$ auf, nicht die runde Lufthöh-
 lung der Punkte (G, g) , (D, d) , so nun der Ebene
 (O, o) des Kugels, (und um leichtesten in der
 Vertical-Projection gesieht, nämlich $O'G' = og'$,
 $O'D' = od'$), und bestimmt so die Punkte
 B', D', G', g' . Die Tangente muß notwendig durch die
 Punkte T und G' gezogen werden.

Im Obenigen unvollständig man die Figuren.

590. Aufgabe. Geist ein Umfassungskörper, z. B. ein Kugel gegeben, und eine Ebene PQR , welche einen Durchschnitt bildet, man soll:

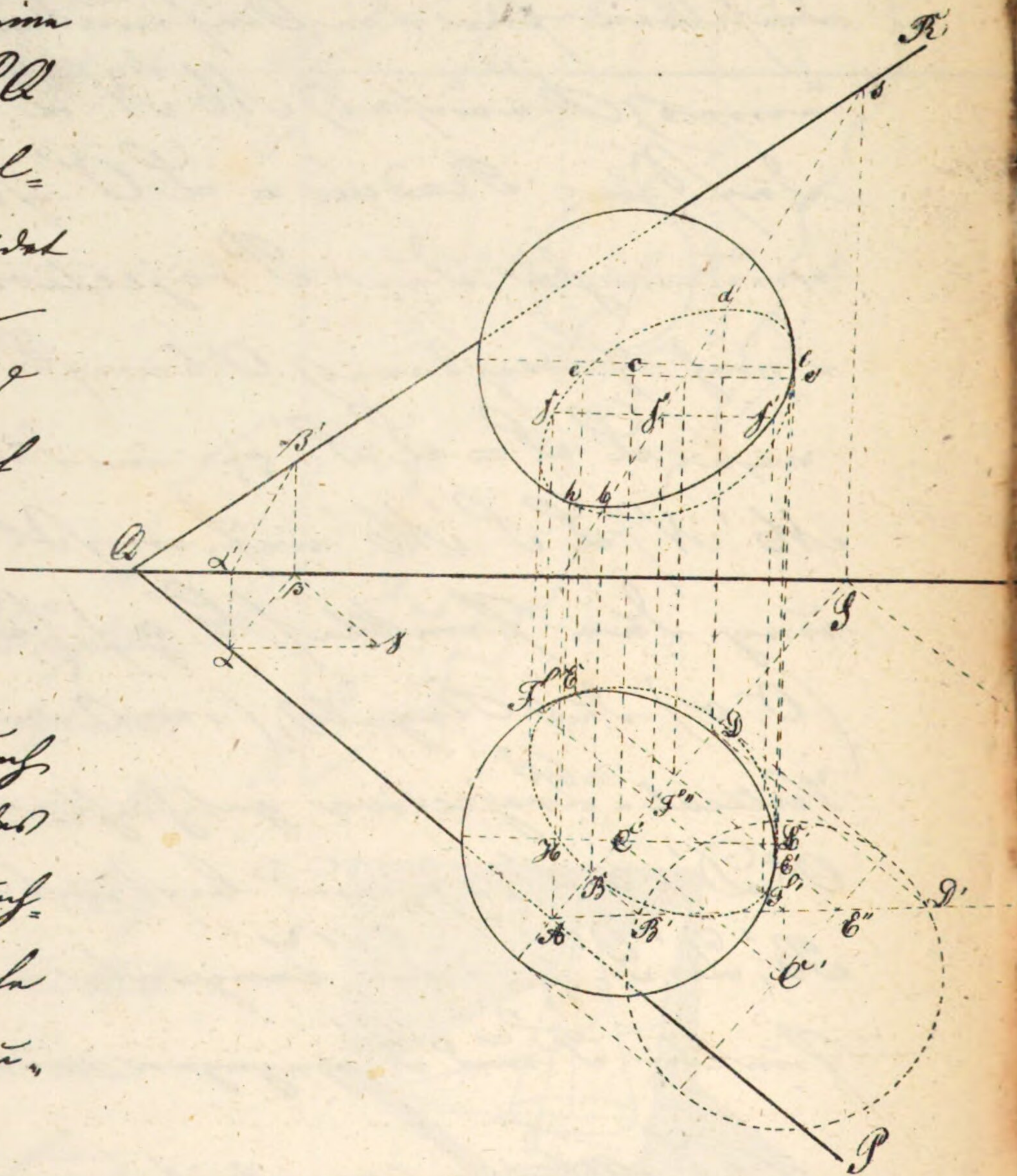
1. Die projektivischen und gemeinschaftlichen Durchschnittsfiguren angeben.
2. Die rechte Größe der Durchschnittsfiguren angeben.
3. An einem Punkt (z. B.) eine Tangente legen, und ihre Lage in 2. bestimmen

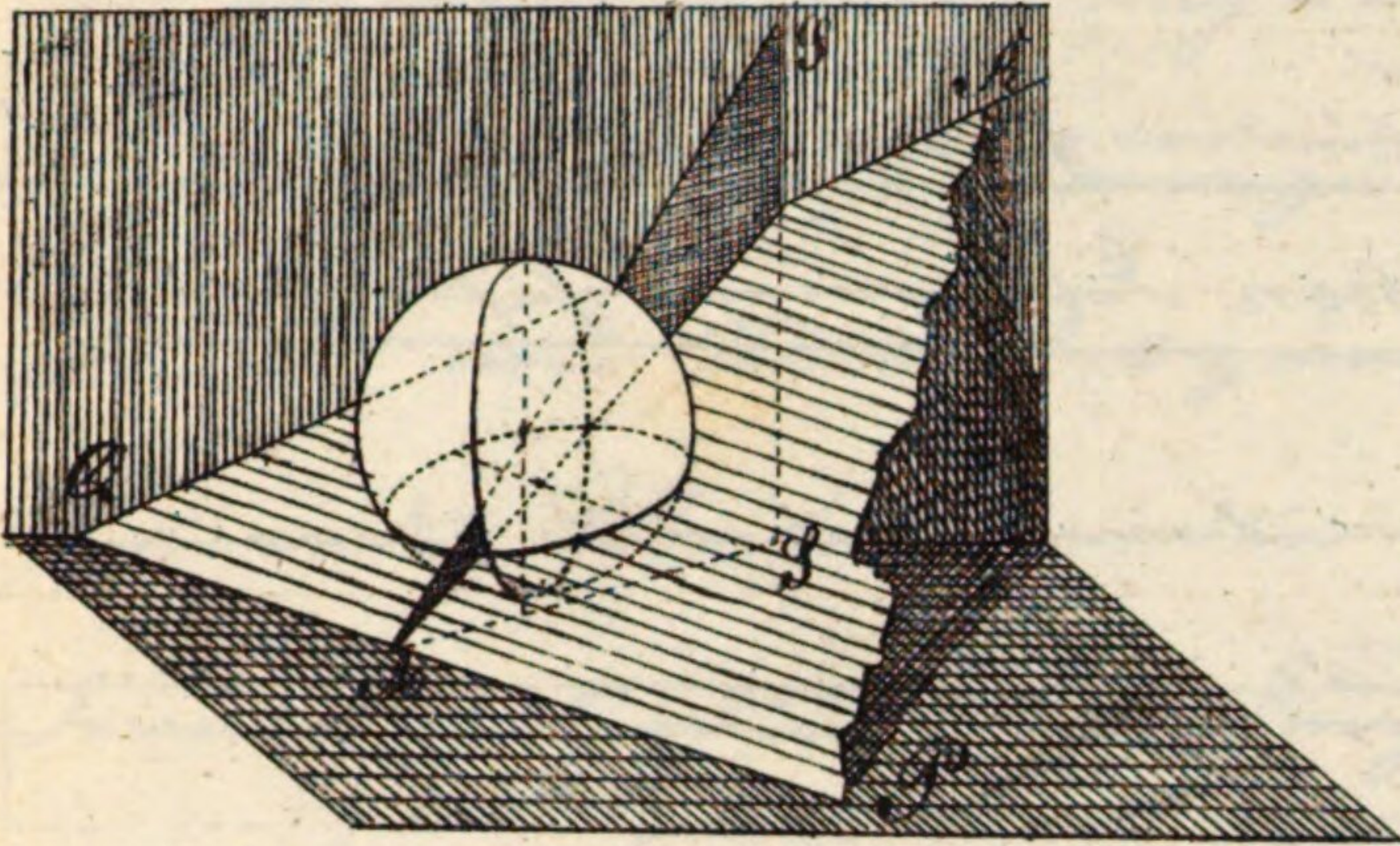
Lösung.

ad. 1. Man stellt sich den Enden C des Kugel eine Ebene senkrecht auf PL und auf die Horizontale Ebene. Die Ebene schneidet die Kugel nach einem geraden Kreis, und die Ebene PQR nach einer geraden Linie, wenn man sich auf Umfassung eine Kreis.

Ansicht bildet, und dadurch die Punkte B' und D' des gemeinschaftlichen Durchschnitts kennt, welche auf B und D zurückzuführen sind.

Weil der Durchschnitt der Kugel und einer Ebene





ein Kreis ist, welches sich
im neuliegenden Fall als
flache zeigen wird, dann
kleine Oeffen die Linie
B'D, und dann große Oeffen
gleich der Linie B'D ist, so
man B'D in F zu setzen,
durch diesen Punkt F eine
Parallele zu P Q zu ziehen,
und F F' = B'D zu messen,
und kann daher die flache
zeigen messen, weil die
große und kleine Oeffen bekannt
sind.

Man kann ebenfalls die Punkte E und E', wie die flache
in der Kugel messen, kann, wenn man durch E' eine Parallele mit A S zieht und
E'' auf E' und E projicirt.

In der Vertical-Projection gegeben sich die Punkte d, b
durch Ablesung ihrer bekannten Höhen B B' und B B',
und die übrigen Punkte e, c, f, f', h, k. durch die bekannten
Regeln der Projection: Messen.

Im übrigen möge man die Figur.

ad 2. und 3. Dieser Teil der Erklärung wird überlassen.
Anmerkung, wie in S. 88 und 89. anzugeben, und dass
als ob die Erklärung zur richtigen Beschreibung.

590. Aufgabe. Geist ein Umfassungskörper, z. B. eine Kugel gegeben und eine Ebene PQR , welche einen Durchschnitt bildet, man soll:

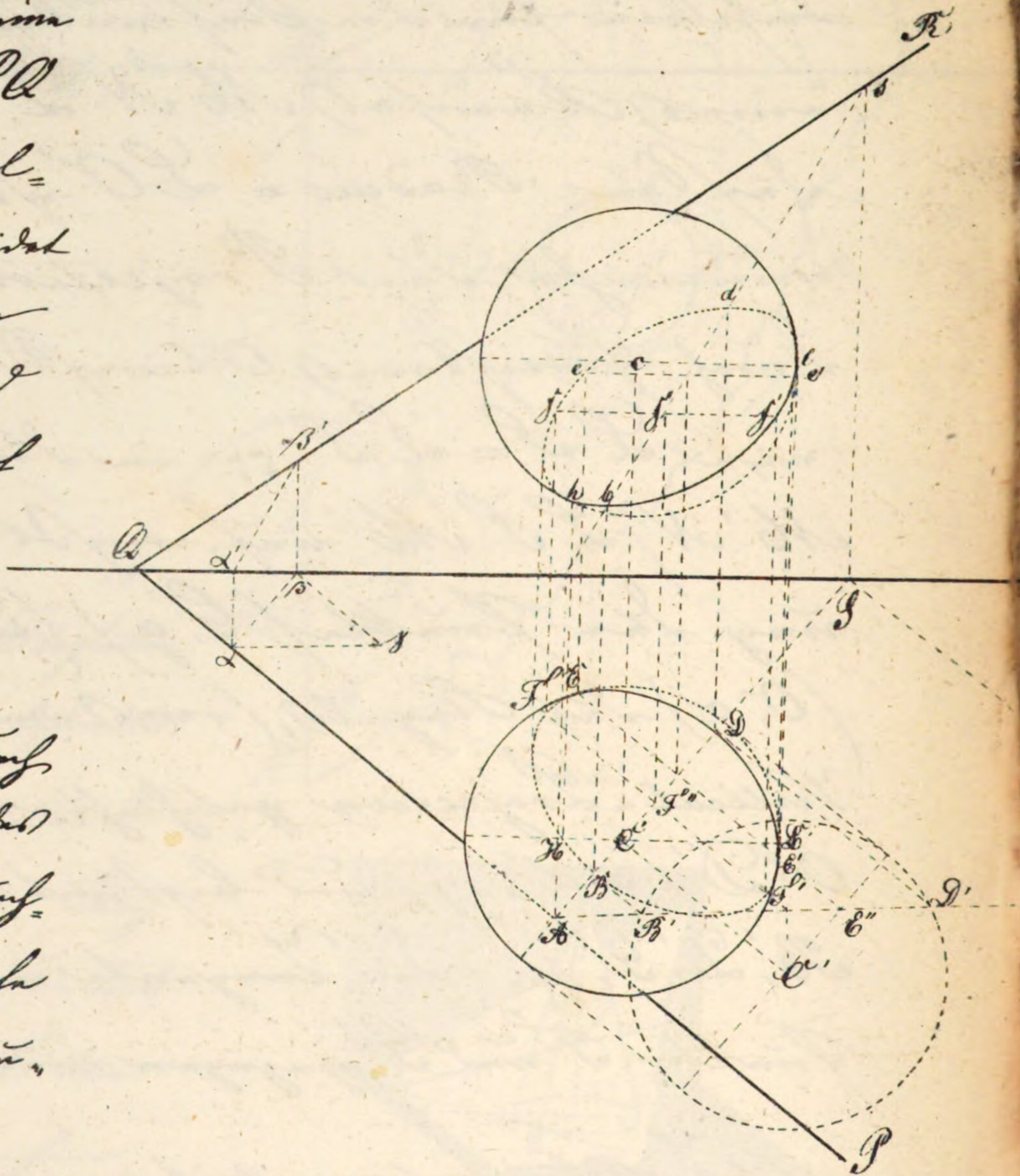
1. Die projektivischen Inzidenzpunkte des Durchschnitts nachzuweisen.
2. Die rechte Größe der Durchschnitts-Ebene nachzuweisen.
3. An einem Punkt (z. B.) eine Tangente legen, und ihre Lage in 2. bestimmen

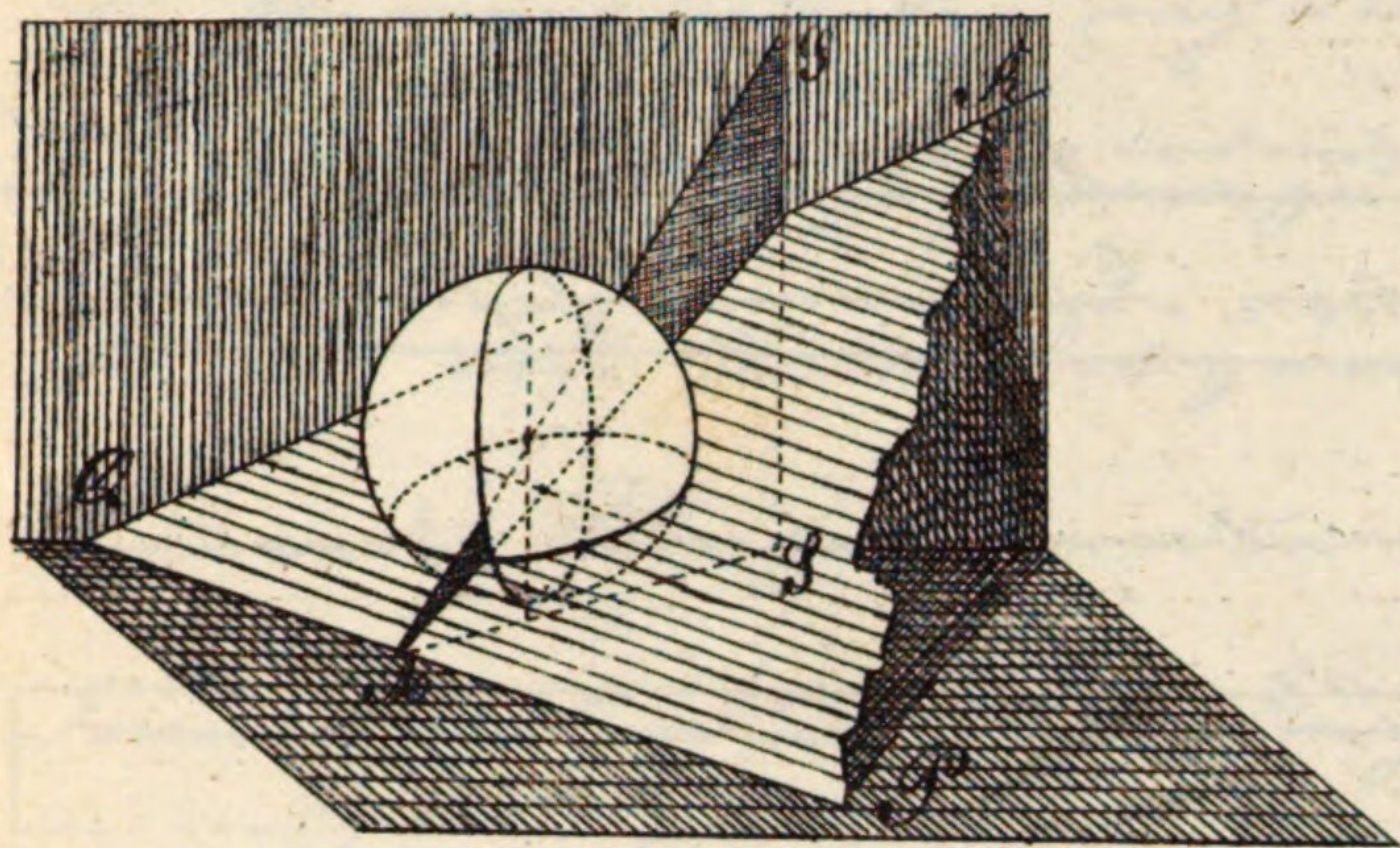
Lösung.

ad. 1. Man stellt sich das Ebenen C der Kugel eine Ebene senkrecht auf PQ und auf der Horizontal-Ebene. Diese Ebene schneidet die Kugel nach einem geraden Kreis, und die Ebene PQR nach einer geraden Linie, wenn man sich

Umfassung eine Kugel ansieht, und dadurch die Punkte B' und D' des projektivischen Durchschnitts nachweist, welche auf B und D zurückzuführen sind.

Weil der Durchschnitt der Kugel und einer Ebene





im Kreis ist, welches sich
im nachfolgenden Fall als
fliegend zeigen wird, dann
kleine Oeffen die Linie
B'D, und dann große Oeffen
gleich der Linie B'D ist, so
man B'D in F zu setzen,
dann dieser Punkt F eine
Parallele zu P Q zu ziehen,
und F F' = B'D zu messen,
und dann diese die fliegende
zeigen nachzuweisen, weil die
große und kleine Oeffen bekannt
sind.

Man kann ebenfalls die Punkte E und E', wie die fliegende
in der Kugel nachzuweisen, dann nachzuweisen,
dann man diese E' eine Parallele mit E F zieht und
E'' auf E' und E zu projicirt.

In der Vertical-Projection nachzuweisen sich die Punkte D, b
dann die Oeffnungen ihrer bekannten Seiten B B' und D D',
und die übrigen Punkte e, e', f, f', h, h' nach den bekannten
Regeln der Projectionen = Messen.

In übrigen nachzuweisen man die Figuren.

ad 2. und 3. Dieser Teil der Beschreibung wird überlassen.
Anmerkung, wie in S. 88 und 89. nachzuweisen, und dann
als die übrigen Aufgaben zur richtigen Beschreibung.

590. Aufgabe. Geht ein Umkreisungskörper, z. B.
ein Kugelgelenk aus und eine Ebene PQR , welche
einen Schnittbildet, man soll:

1. In Projektionen des gemeinsamen Schnitts =
schnittes manzunehmen.

2.^a In rancia Gmaja der Straßmills Eisen ausgehoben.

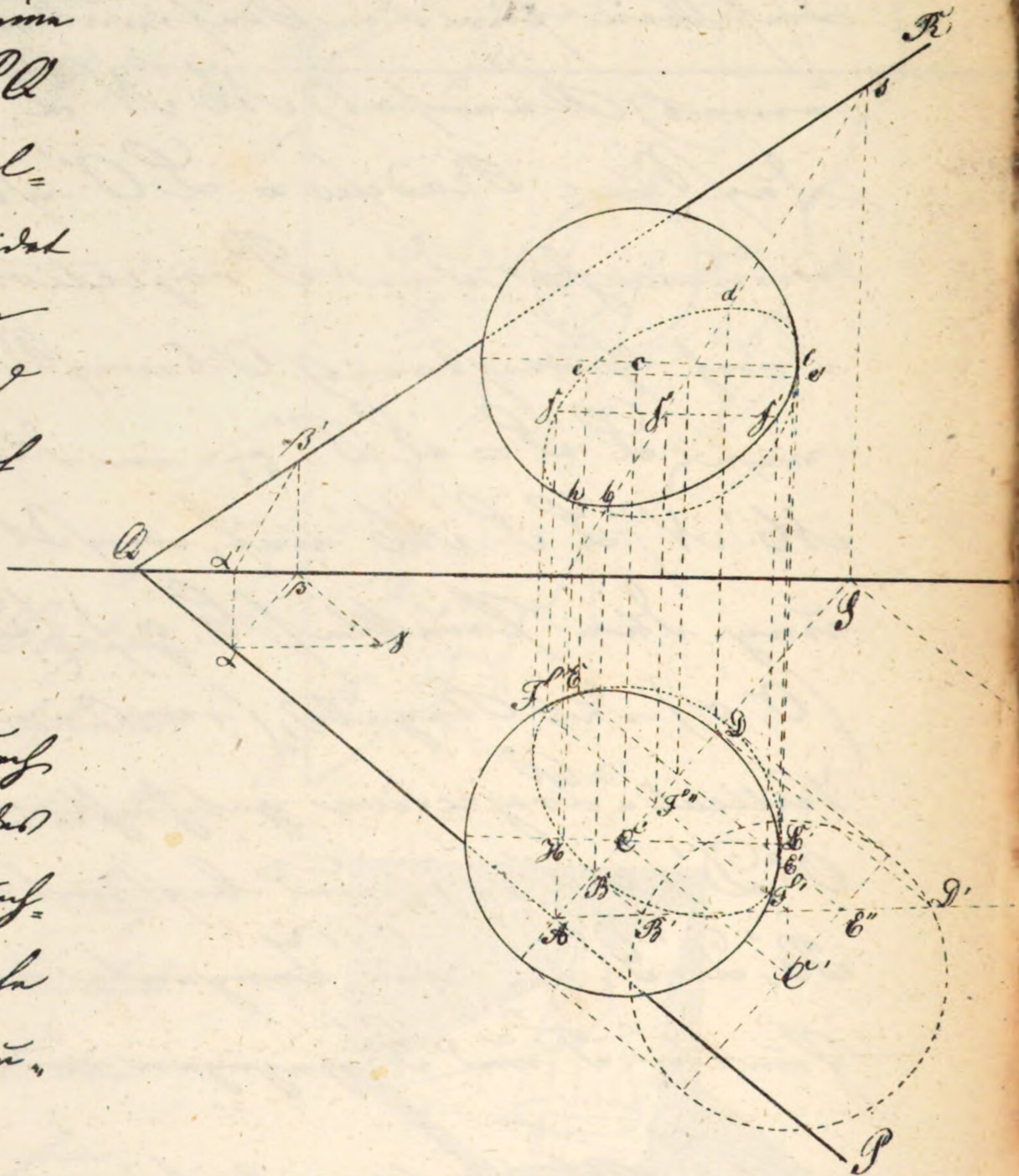
3.^o Om nina Prull (G. g) nina Zengata lugan;
und ifun Luga in 2.^a bestimman

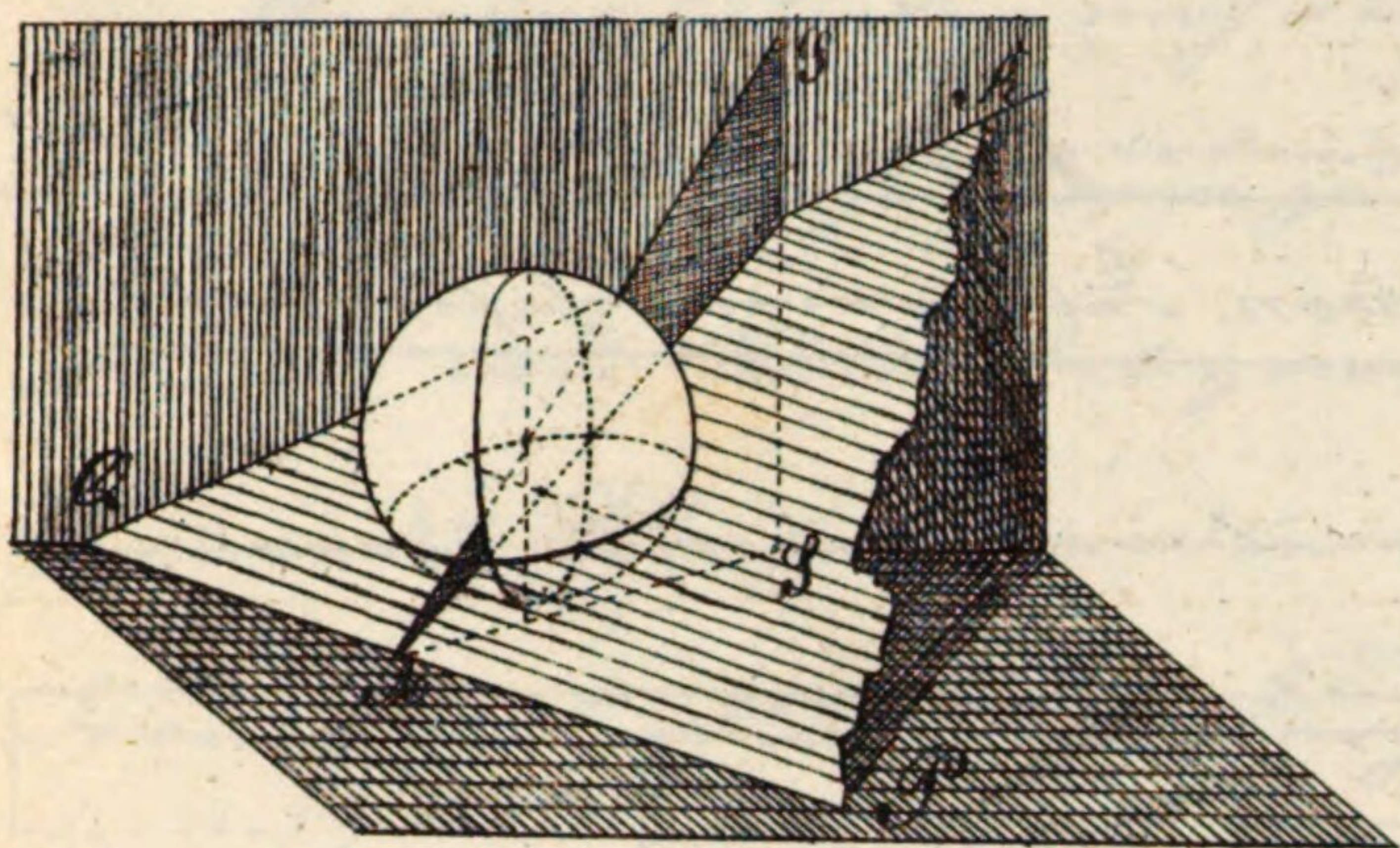
Auflösung.

ad. 1. Man stellt das
Einkorn C der Kugel in
flache Senkrechte auf PQ
und auf die Horizontal-
ebene. Derselbe schneidet
die Kugel auf einem
geraden Kreis, und
die Ebene PQB auf
einer geraden Linie,
wenn man die
Umdrehung um A.

Ansicht bildet, und dadurch
die Punkte B' und D' des
gemeinschaftlichen Schnitt-
punktes erkennen, welche
auf B und D zurückzu-
bringen sind.

Mail den Briefe mit den
Krieg und seinen Folgen





im Kreis ist, welches sich
im nachfolgenden Fall als
flache zeigen wird, dann
kleine Oeffen die Linie
 $P'D$, und dann große Oeffen
gleich der Linie $P'D'$ ist, so
man $P'D$ in F'' zu setzen,
dann dieser Punkt F'' eine
Parallele zu PQ zu ziehen,
und $F'F'' = P'D'$ zu messen,
und dann diese die flache
zeigen nachzuweisen, weil die
große und kleine Oeffen bekannt
sind.

Man kann überdies die Punkte E und E' , aus der flachen
in die Kugelform bringen, nachzuweisen,
wenn man durch E'' eine Parallele mit et zieht und
 E'' auf E' und E projiziert.

In der Vertical-Projection nachzuweisen sich die Punkte d, b
durch Obelungen ihrer bekannten Seiten $P'D$ und $P'D'$,
und die übrigen Punkte e, e', f, f' können nach den bekannten
Regeln der Projectionen: Messen.

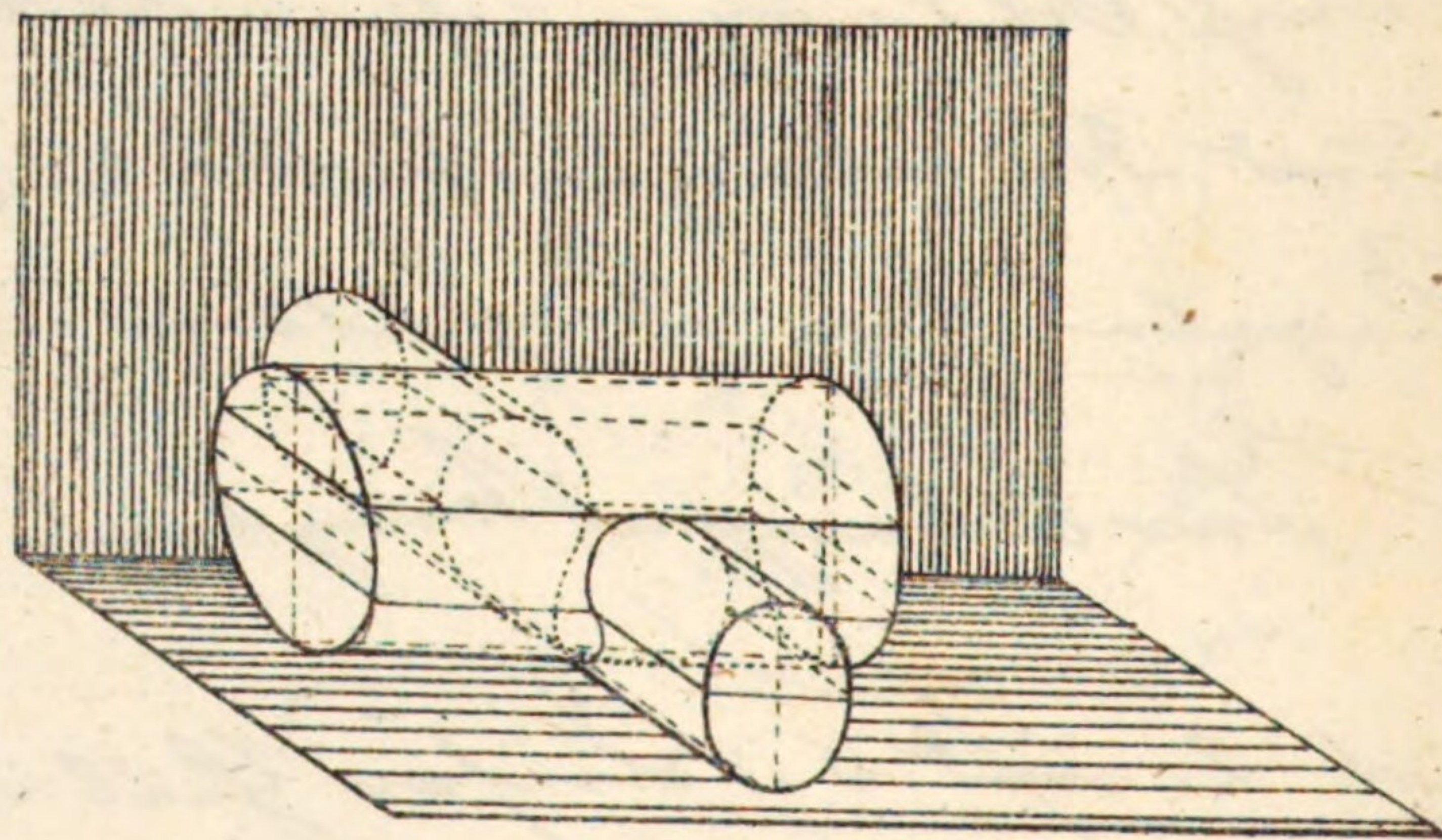
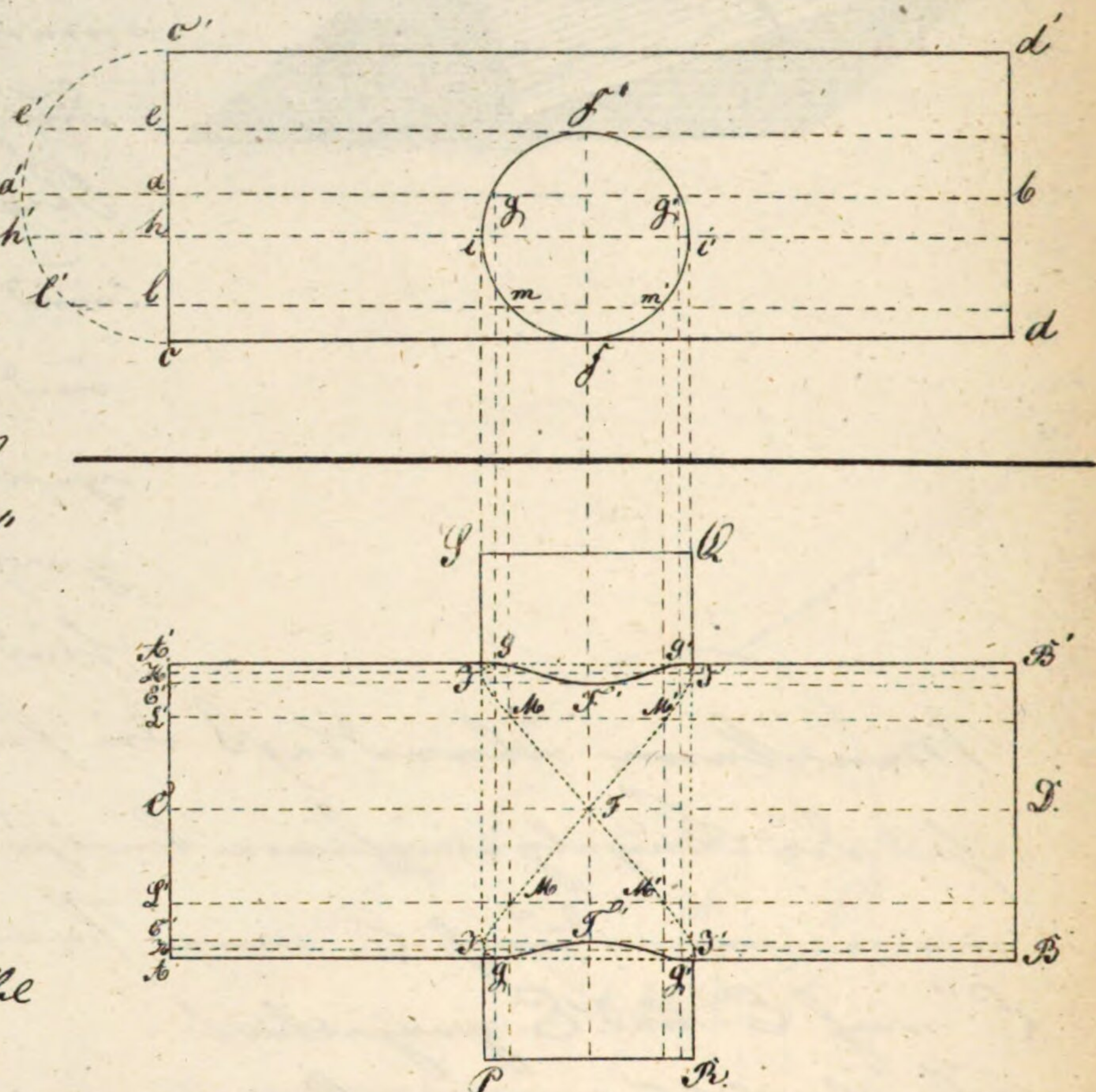
Im übrigen möge man die Figur.

ad 2. und 3. Dieser Teil der Auflösung wird über
nehmen, wie in S. 88 und 89. nachzugehen, und sind
als Obelungen zur richtigen Bestimmung.

III. Von den Durchschnitten der krummen Oberflächen unter sich.

§. 91. Aufgabe. Es sind zwei Cylinder gegeben, welche sich durch-
schneiden, man soll die Projectionen der Symmetrischflügel
des Schnittes angeben.

Lösung. Es seien
(A B C D A' B', c d a b c' d')
und (P Q R S, i f i' f') die
gegebenen Cylinder. In
Vertical-Projection der
symmetrischflügel des Schnittes
fällt mit dem Kreis i f i' f'
überein. Um hiervon die
Horizontal-Projection zu
erhalten, denkt man
die Hilfsstrahlen e f', a g g',
h i i', l m m' und c f' parallel
zur Horizontal-Ebene
gezogen. Diese Hilfsstrahlen
schneiden die beiden
Cylinder auf Elementen,
deren Horizontal-Projec-
tionen leicht zu ermitteln
sind. Es schneiden
z. B. die Ebene l m m' den größ-
eren Cylinder auf den Ele-
menten L' M M', welche



ausfallen werden, indem man $CL = CL'$ macht; sie schneiden dann den kleinen Cylinder auf dem Elementen M, M' und M'', M''' , und abzufallen muß schon zu erkennen ist, und das sind M, M', M'', M''' vier Punkte des gemeinschaftlichen Schnittes. Auf diesem stehenden Kreis werden alle übrigen Punkte, und durch deren Verbindung die Durchschnitts-Linien F, M, G, F', M', G' gezogen.

Es ist zu merken, daß zu Anfang die Längs-Linien von den Punkten, welche durch die Querschnitte der beiden Cylinder und durch die Tangential-Punkte f und f' gehen, weil also, dann gleichmäßig und gleichmäßig Punkte für die Horizontal-Projection der Durchschnitts-Linien ausfallen werden.

§. 92. Aufgabe. Es sind ein Cylinder und ein Kegel gegeben, man soll die Projectionen des gemeinschaftlichen Schnittes konstruieren.

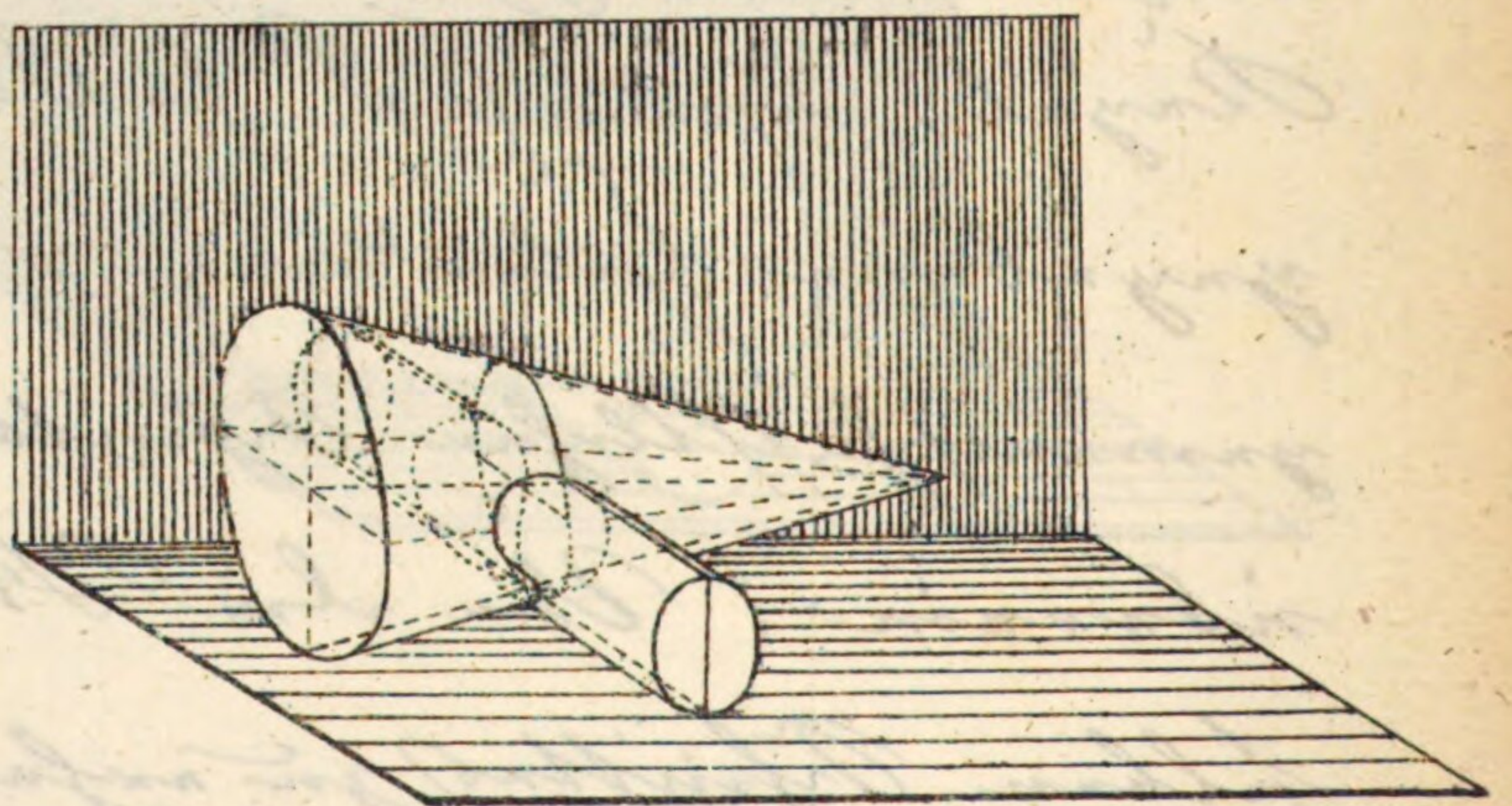
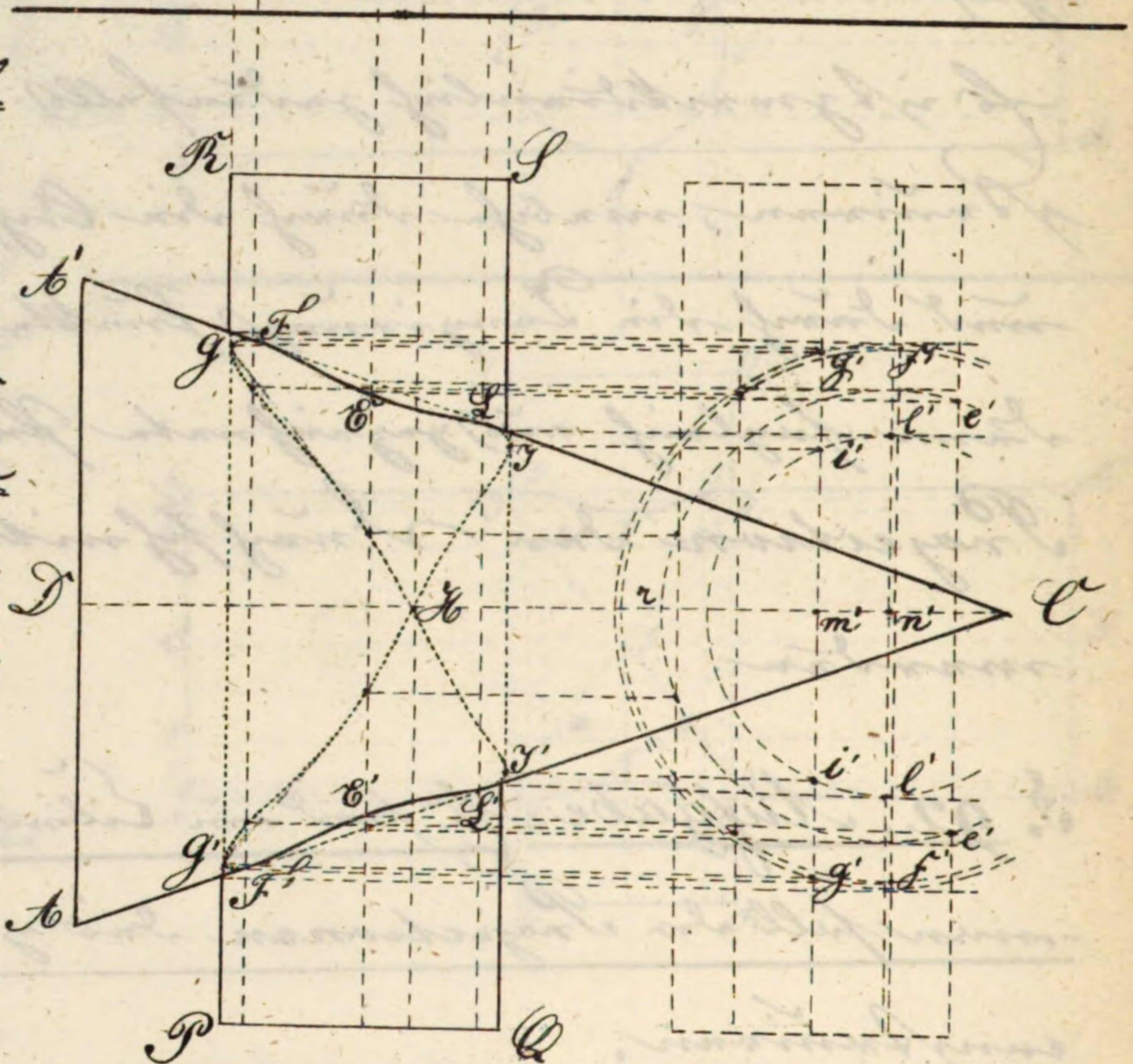
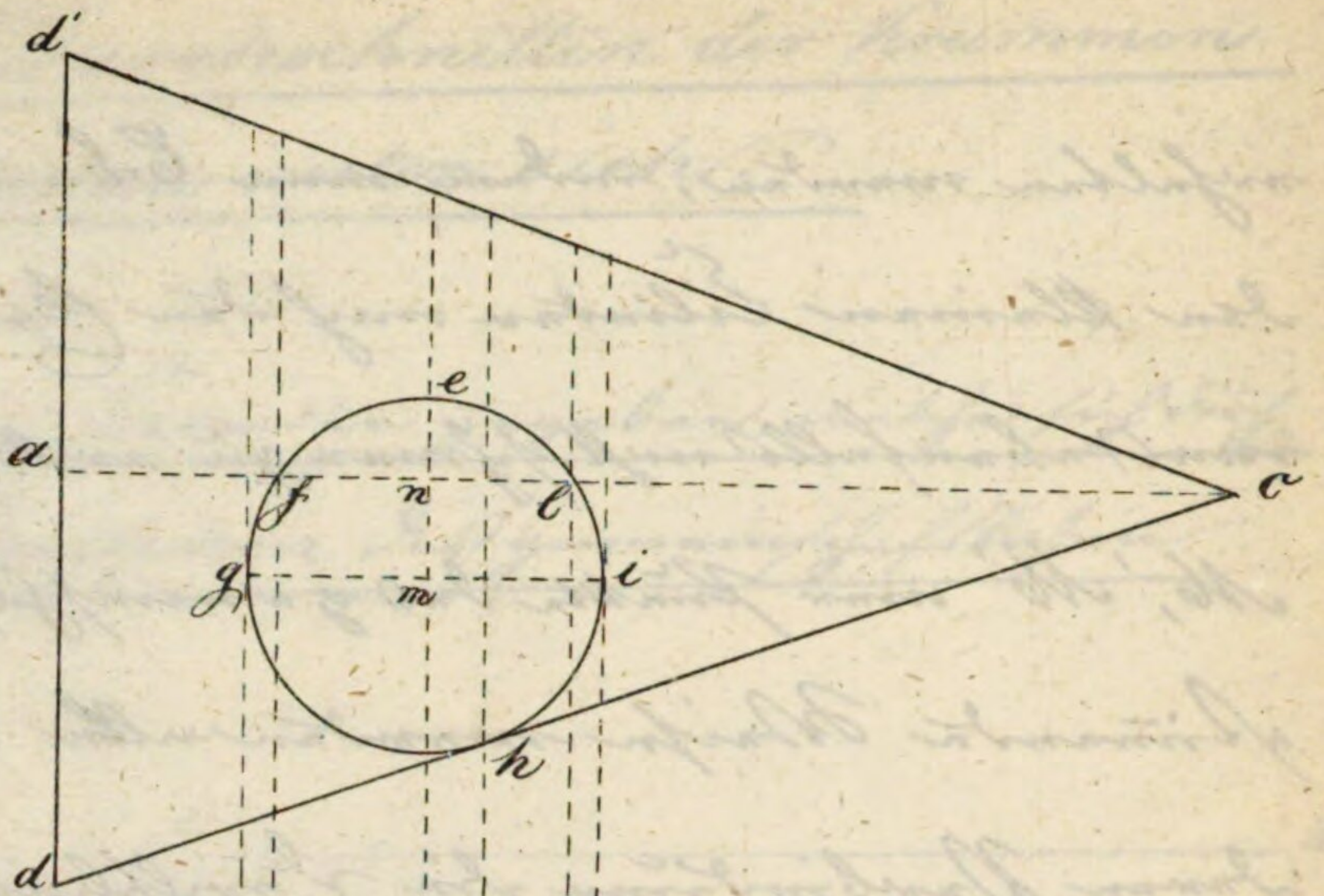
Auflösung. Es sey ($ABCD, dcd'$) der gegebene Kegel, und ($PQR, efgkile$) der gegebene Cylinder. Die Vertical-Projection des gemeinschaftlichen Schnittes fällt mit dem Kreis $efgkile$ überein. Um die Horizontal-Projection des selben Schnittes zu erhalten, zeichne man die

Selbst können $G'Gg$, $F'Ff$, $E'Ee$,
 Hh , $L'Ll$, $I'Ii$ punkt-
 weise auf beide Projektions-
 Ebenen konstruiert. Diese
 Selbst können schneiden den
 Zylinder nach Flammanten, und
 den Kegel nach Kreisen,
 welche in den Schnittansicht
 leicht zu erkennen sind, und
 wodurch sich Punkte des Durch-
 schnittes angeben müssen.

So schneiden z. B. die Ebene $E'Ee$
 den Zylinder nach einem
 Flammant, dessen Schnittansicht
 $e'e'$ ist, und den Kegel J
 nach einem Kreis, dessen
 Schnittansicht $e'e'$ ist,
 so dass e' und e' Punkte
 des Durchschnitts sind,
 welche in E und E' liegen
 müssen. 55.

Die Punkte f , l , h
 bestimmen mittel-
 bar die Horizontal-
 Projektionen, F , F' , L ,
 L' und H .

Im Übrigen verglei-
 che die Figuren.



S. 93. Aufgabe. Es sind zwei Kegel gegeben, man soll die Projectionen des gemeinschaftlichen Durchschnitts finden.

Auflösung.

1. Fall. Es seien zwei punk.
rechte Kegel von einer

gemeinsamen Basis gegeben,

als dann legt man geradl.

zur Horizontal. Dann

die Basislinien $c a b d$ ss,

sind nach unten in die

Horizontal Projectionen,

welche Kreise sind, deren

Durchschnittspunkte F, F'

der gesuchten Durchschnitts-

kurve sich angeben.

Dann angegeben sich be-

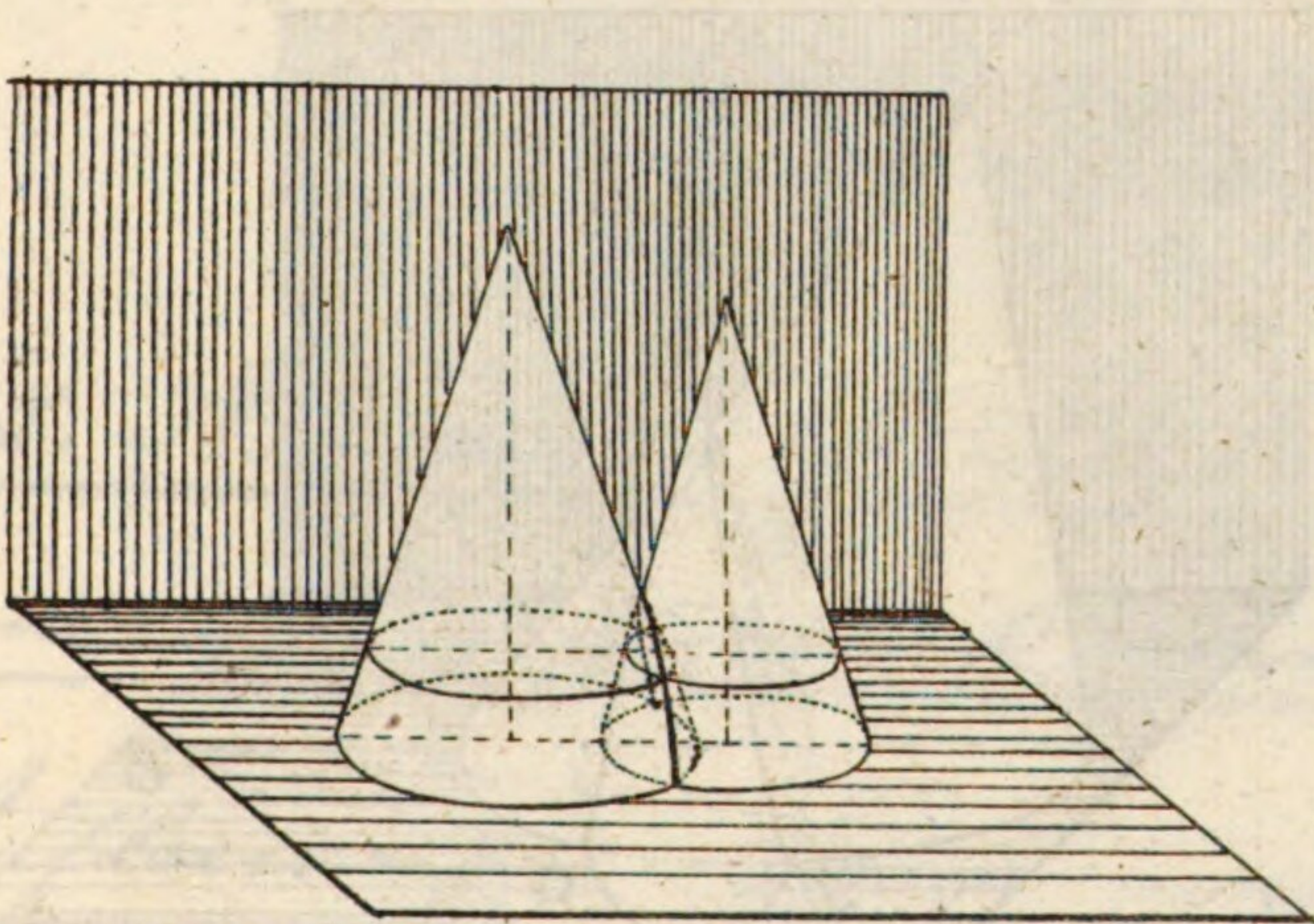
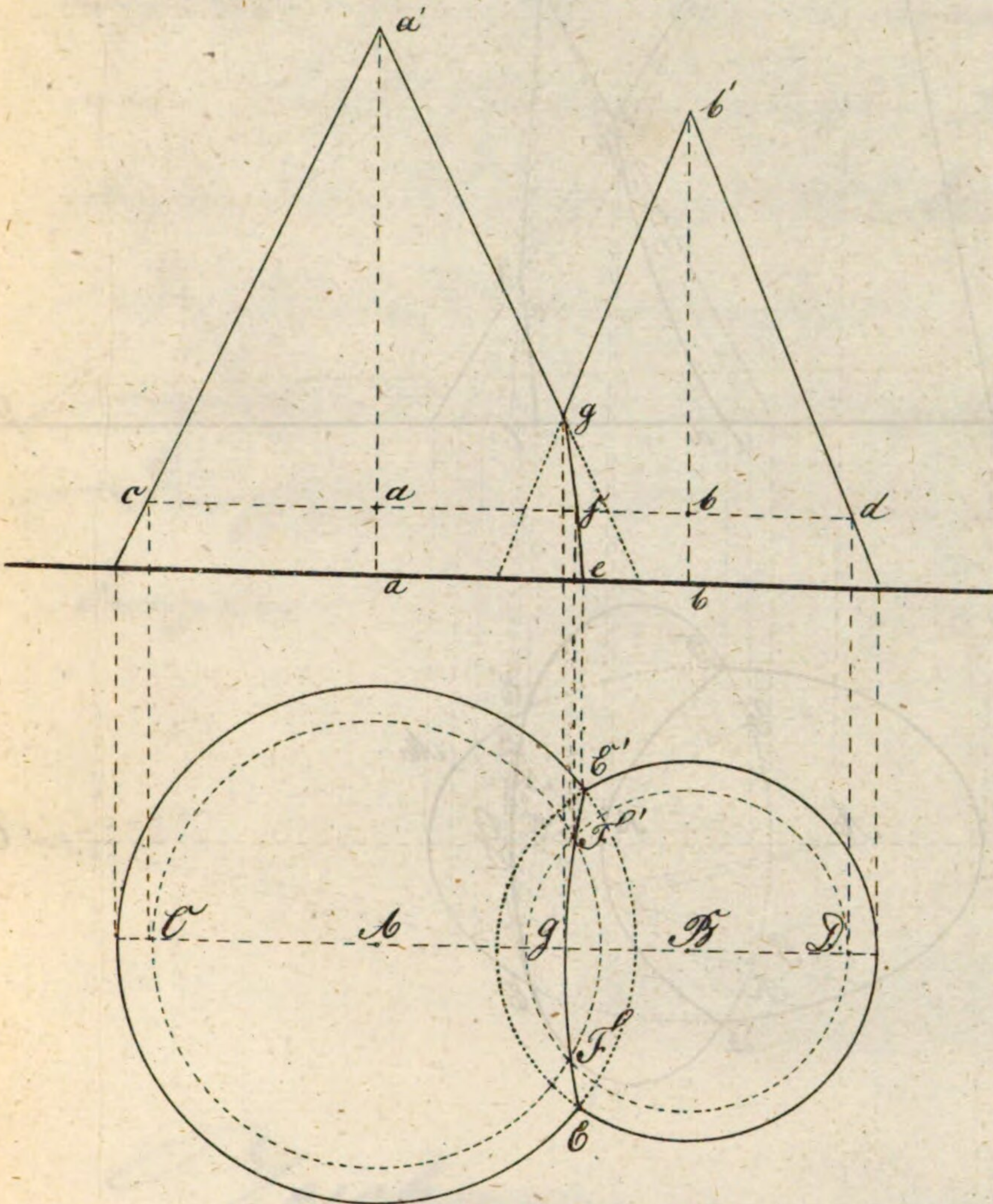
gleich die Punkte $(E, E')/(e)$,

sind (g, G) .

Im Uebrigen man

zeichne man die

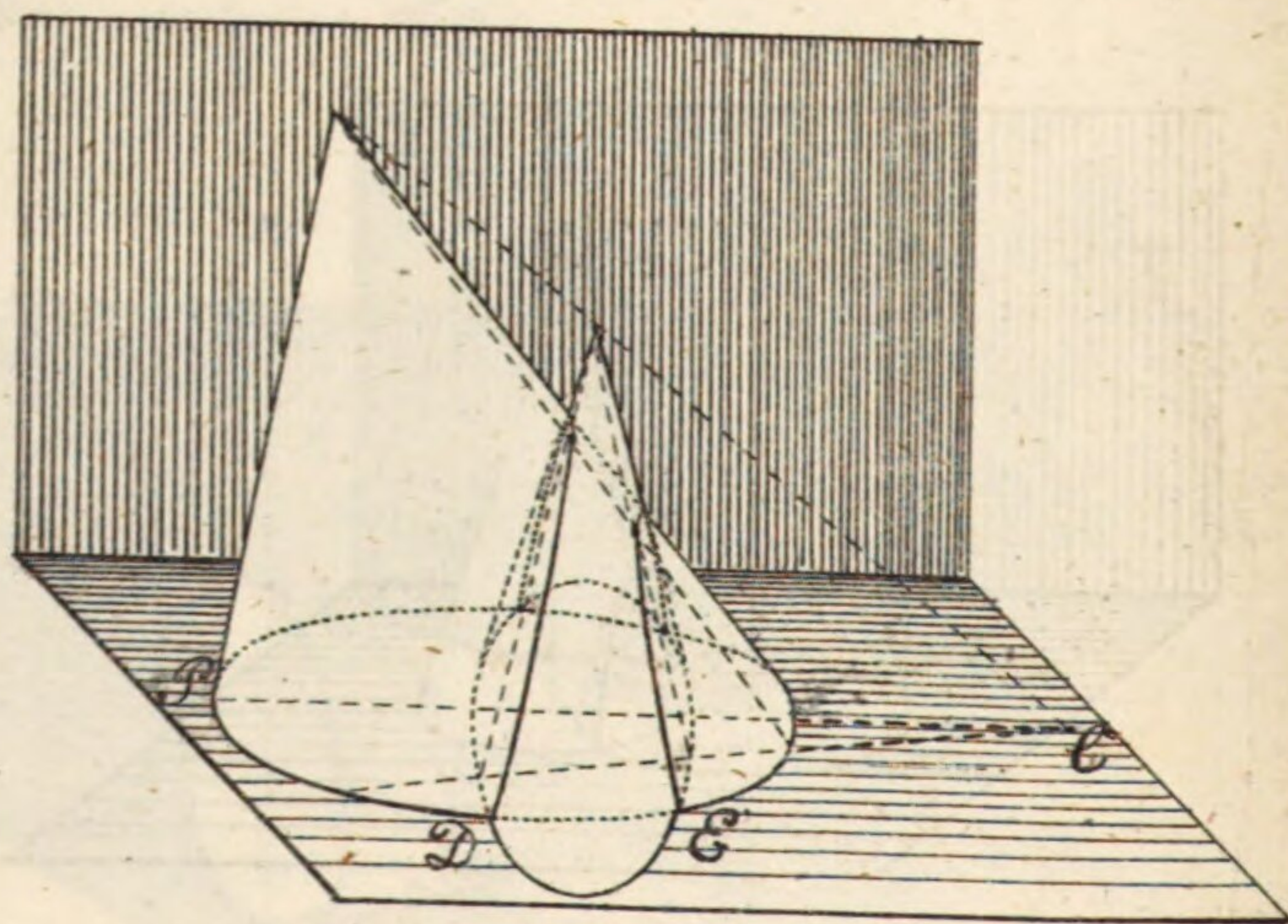
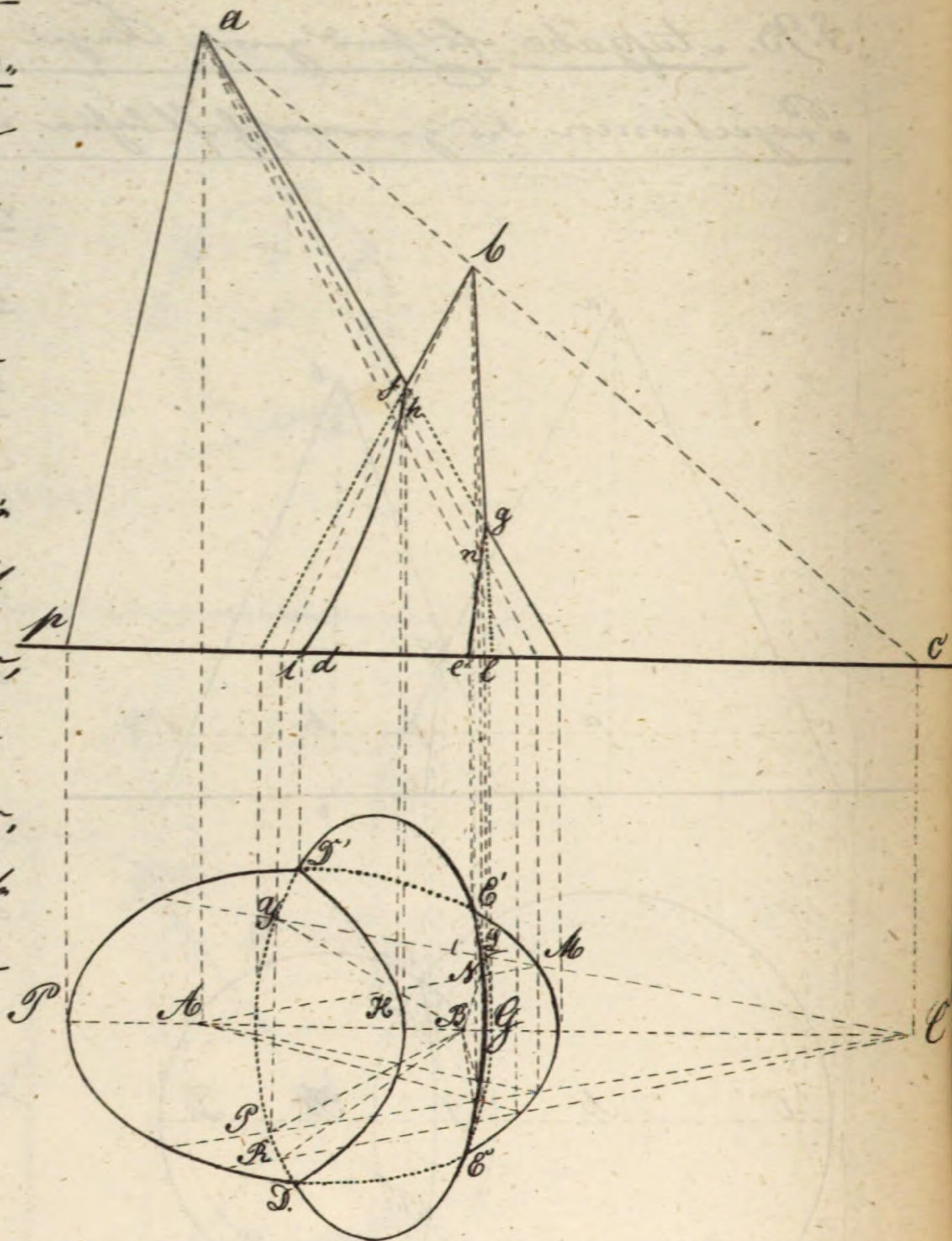
Figuren.



2^{te} Fall. So sind zwei Kugel
 nun beliebiges Lapis ya.
geben; alsdann verbindet
 man die beiden Spitzen
 durch eine gerade Linie
 (AB, ac), welche in
 C die Horizontal Ebene
 trifft. Mittels dieser Linie
 kann man nun sehr leicht
 jenes Lapis nachweisen,
 welche die beiden Kugel
 aufeinander berühren,
 dann Durchschnittspunkte
 alsdann die verlangte
 Ebene bestimmen.

Man ziehe nämlich die
 Linien CP, CP, CP ,
 durch den Punkt C,
 betrachte diese als Richt-
 der neu zu bestimmenden
 Ebene, alsdann verfahren
 sich z. B. für den Kreis
 CP die Punkte A, B, C ,
 wenn man die Punkte
 AB, AC und BC con-
 struiert.

Im Uebrigen wird auf die
 beigefügten Figuren als
 nachgezeichnete angegeben.



§. 94. Aus der Darstellung der Aufgaben dieses Capitels läßt sich entnehmen, daß die gemeinschaftlichen Tangenten der Kugeln unter sich und mit Ebenen allgemein zu fallen kommen; wenn man ein ähnliches System von Hilfs-Ebenen legt, und die Schnittlinien auf entsprechenden Linien und Punkten der gemeinschaftlichen Tangentialebene einzeichnet.

Durch die Verbindung der entsprechenden Punkte der Tangentialebene bestimmt sich ferner die Lage der Tangentialebene selbst.

VIII. Capitel.

Zeichnung der Schraube mit flachem und scharfem Gewinde.

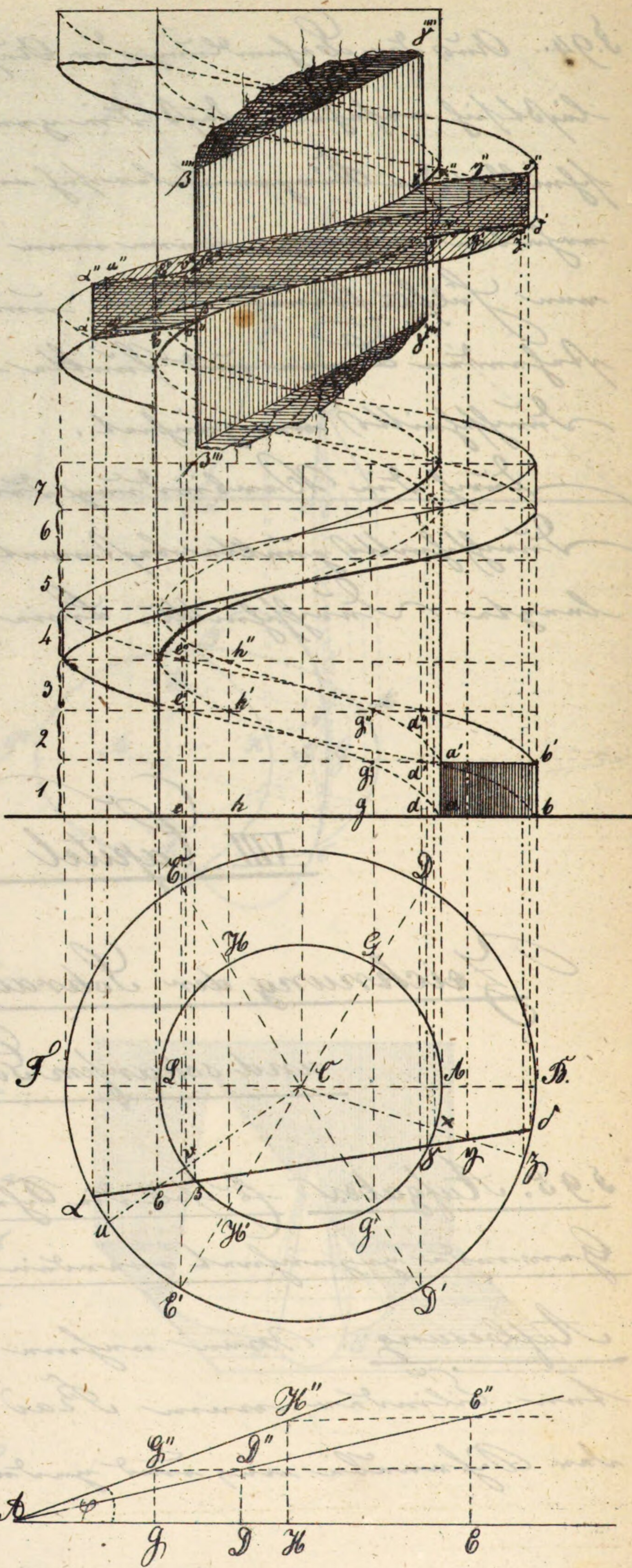
§. 95. Aufgabe. So soll die Symmetrie mit flachem Gewinde gezeichnet werden.

Auflösung. Man nehme einen Punkt auf dem Cylinder zum Radius CA als Grund der Symmetrie an, und gedachte sich ein Rayon

($AB, aba'b'$) in die Richtung
 des Meridian = flach zu-
 stellt. Läßt man dieses
 Aufrecht stehende durch
 Umdrehung um die Achse
 B in die Lage GD ,
 HL EG gelangen
 und dabei so aufsteigen,
 daß für $\frac{1}{6}$ Umdrehung
 z. B. der Winkel der Auf-
 steigung des Punktes a
 gleich 9° und die Richtung
 von a b , also auch von a' b' ,
 immer parallel zur Horizontal-
 flach sey, so stellt man
 die Ebene, welche die Punkte
 a, b, a' und b' beschreiben auf
 folgenden Weise.

Wenn der Punkt (b, a) auf B
 gelangt ist, so ist derselbe
 um $gg' = GG''$ aufgestiegen,
 und wenn derselbe für ein
 weiteres $\frac{1}{6}$ der Umdrehung
 in HL befindlich ist, so beträgt
 seine Aufsteigung $kk' = 2GG''$
 $= HL$, " u. s. w.

Auf ganz gleiche Weise
 werden für die Aufsteigung



des Punktes (A, a') die Punkte g'' , h'' zu vollenden.

Die Größe der Aufsteigung des Punktes (B, b) und (B, b') muß in jedem Moment der Entwerfung mit der vorher bezeichneten Größe übereinstimmen. Hieraus folgt $dd' = DD'$, $ee' = 2DD' = EE'$ u. s. w.

Auf dieser Grundlage kann man einen Querschnitt eines Berges leicht konstruieren, wenn man in der Vertical-Projection die gegebenen Abstände 1, 2, 3, 4 etc. eingezeichnet und die Horizontal-Projection in den Punkten B, D, E, F, E' und D' in gleichem Maße abmisst. In der Vertical-Projection dieser Punkte sind außerdem in den gegebenen Höhen Linien beizuziehen, wie man sich durch Betrachtung der gegebenen Figuren überzeugen wird.

Zur Vereinfachung der Zeichnung wurde $\frac{1}{6}$ der Aufsteigung des Berges als gleich der Höhe des Berges angenommen.

Ordnung. Um einen zur Größe gegebenen Schnitt der Oberfläche z. B. in der Richtung von a zu d zu konstruieren, so man folgendes zu befolgen:

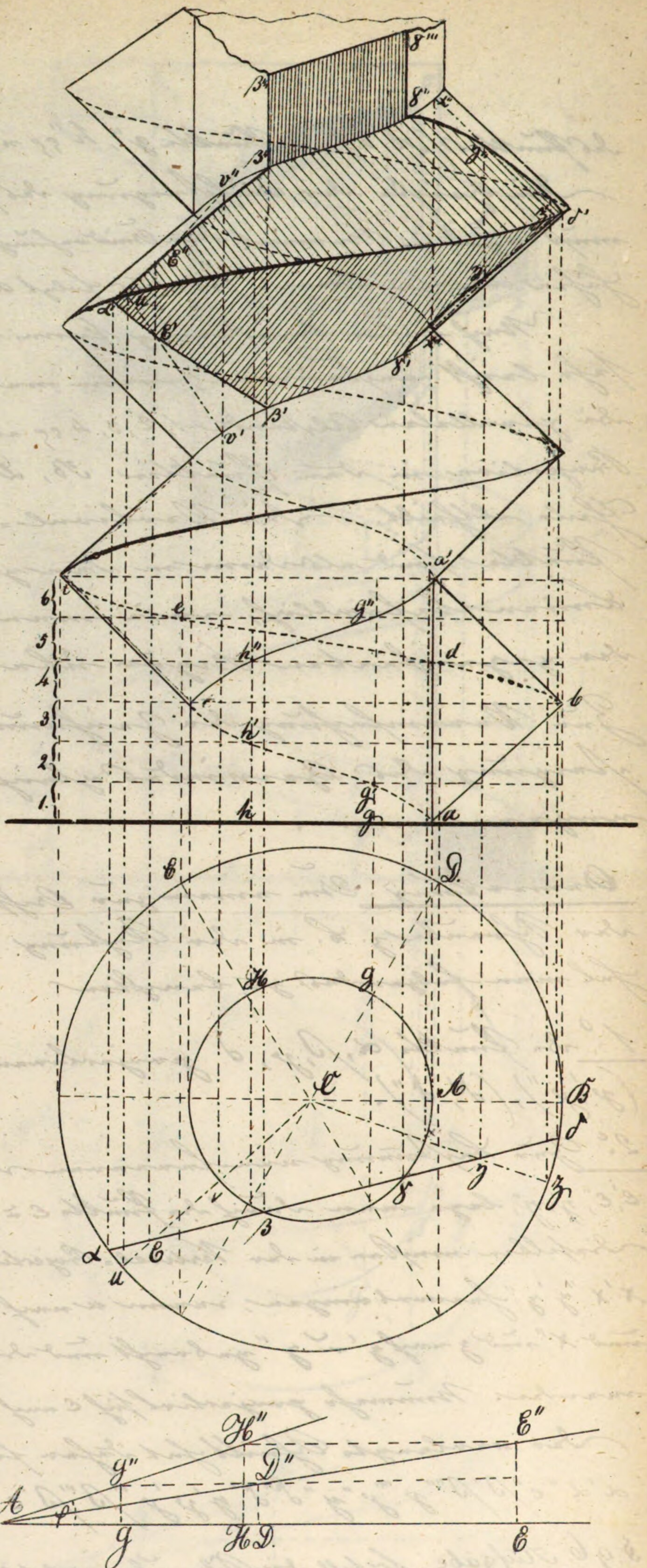
1.^o die Punkte a, b, c, d zu projizieren auf a', a'' , (b', b'') , (c', c'') , (d', d'') .

2.^o Zur Bestimmung von Punkten durch Schnittlinien, als e', e'' , f', f'' , legt man durch die Punkte e u. f die Meridianlinien von a u. b zu c u. d . Diese müssen in der Vertical-Projection die Punkte $u' u'' v' v''$ und $x' x'' y' y''$ schneiden, wenn u auf $u' u'' u''$, v auf $v' u'' v''$, x auf x' und x'' und y auf $y' u'' y''$ gebogen sind diese Punkte richtig verbunden werden. Nimmst du projicirte e auf e' und e'' , und f auf $f' u'' f''$.

Der verlangte Schnitt hat daher folgende Vertical-Projection: $a' a'' e' b' b'' c' c'' d' d''$ —

§ 96. Aufgabe. So soll die Oberfläche mit diesem Querschnitt gezeichnet werden.

Aufloesung. Man nehme
 einen punktierten Ellipsoid
 vom Radius CB als Modell
 der Fläche an, und ziehe
 durch sie ein glänzendes
 Linsen Linsenstück (AB, aa')
 in die Richtung der
 Meridian = Ebene gestellt.
 Lässt man dieses Linsen-
 stück zwischen zwei Ebenen
 drehen, so wird die
 Richtung der Basis
 C in die Lagen CD, HE
 gelangen, und dabei so
 glänzen, wie wenn
 das für $\frac{1}{6}$ Umdrehung
 z. B. der Punkte (A, a), (B, b)
 um $\frac{1}{6}$ der Basis aa' des
 Linsenstücks als um gg'
 umgedreht sind, so muss
 man eine ganze Umd.
 drehung dieses Linsen-
 stücks um seine Basis aa' in
 der sich gemacht haben, und
 der Linsen des Linsen werden
 der mit der Zeichnung an
 folgenden Linsen beschreiben.
 Man stellt diese Linsen



sofort, wenn man die Abstände 1, 2, 3, 4, 5, 6 etc. gleich $\frac{1}{6} aa' = gg' = GG''$ macht, und die Punkte G, H, 55 D, E, etc. in die aufgeworfene Parabel-Linie projectirt.

In Grenzen der Garande werden durch die Tangenten tt' etc. gebildet, so daß keine flachen Linien entstehen können, wie die aufsteigende Ziffern zu constatiren gänzlich ist.

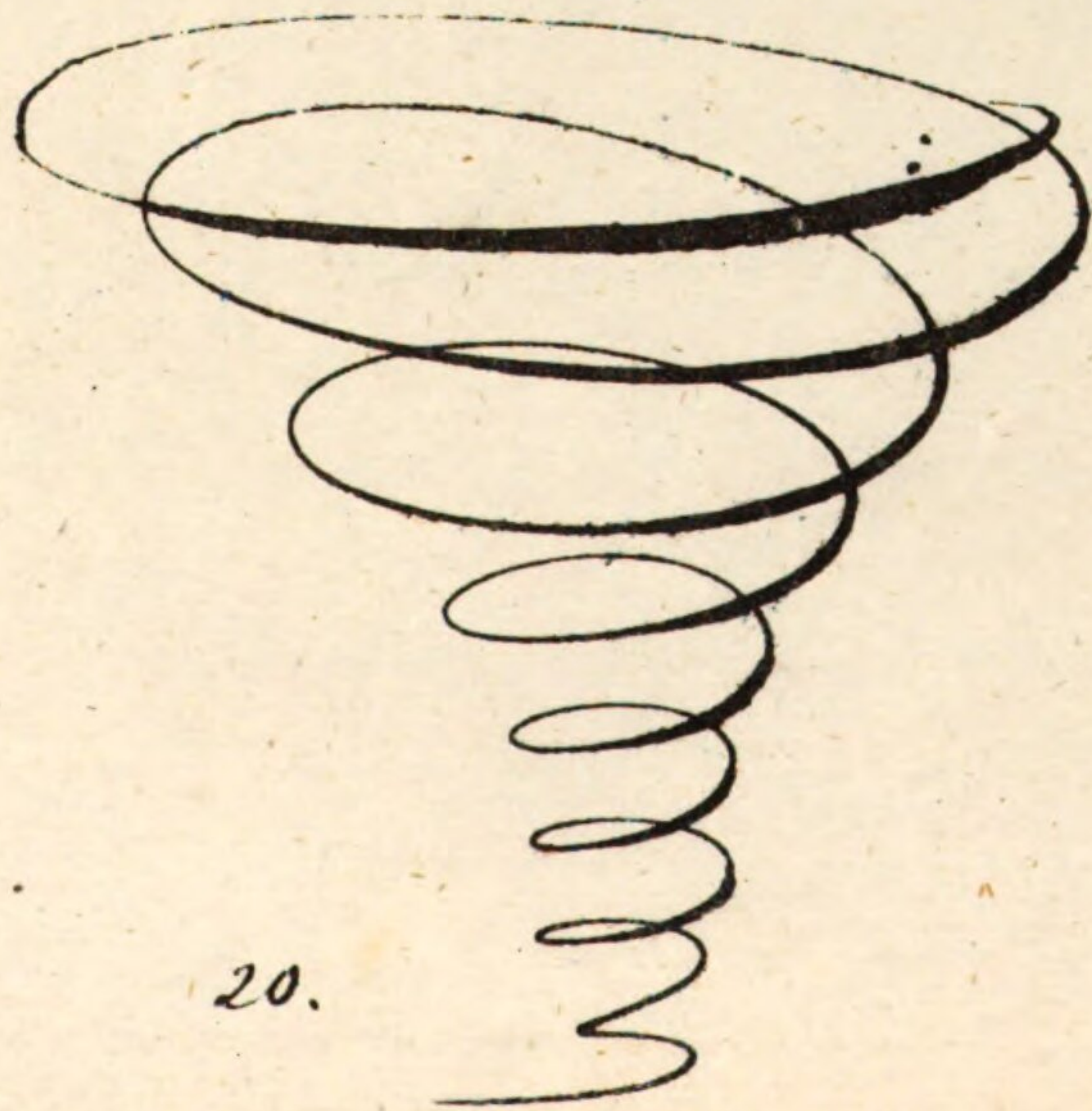
Anmerkung. Um einen zur Oeffnung gewollten Punkt der Pflanze z. B. in der Rißung nach α & δ zu verzeichnen, so man folgendes zu befolgen.

1.^o Die Punkte $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ projectiren sich nach $(\alpha'), (\beta'), (\gamma'), (\delta')$.

2.^o Zur Bestimmung nun fernerer Durchschnitts-Punkten, als E, E', γ, γ' lege man durch die Punkte E & γ die Meridian-Linien CV u. EXZ . Einfallen müssen in der Vertical Projection die Punkte v, u, v'' und x, z, x'' hervorbringen, wenn u nach u' , v nach $v' u'' v''$, x nach x' und x'' und z nach z' ge-
hört und diese Punkte richtig verbunden werden. Man so
projectirt sich E nach $E' u E''$, und γ nach γ' und γ'' .

Der verlangte Schnitt ist daher folgend Vertical-Projection:
 $\beta' \alpha' E' \beta'' \gamma'' \gamma' \delta' \gamma' \delta''$

Ende.



[Faint, illegible handwriting, likely bleed-through from the reverse side of the page.]

Good
Love

ELEMENTE

DER

CTIVE



55010932021

Teil 2, 9. Aufl., 1. Bd.

C

Die Elemente der Mathematik sind ein Werk von Heinrich Heine, das in der ersten Auflage im Jahr 1838 erschienen ist. Es handelt sich um eine Sammlung von Vorlesungen, die er an der Universität Göttingen gehalten hat. Die zweite Auflage ist von 1891 und die dritte von 1903. Die vierte Auflage ist die aktuelle und wurde im Jahr 1955 veröffentlicht. Sie ist in drei Bänden unterteilt: Band 1 (Arithmetik), Band 2 (Algebra) und Band 3 (Geometrie).

SCHULE

Wing

- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| ☐ Sonntag | ☐ Freitag | ☐ Donnerstag |
| ☐ Samstag | ☐ Mittwoch | ☐ Dienstag |
| ☐ Montag | ☐ Sonntag | ☐ Samstag |

gedruckt am 10.10.10

Heine

Ludwig, Damian,

Elemente der darstellenden Geometrie als Leitfaden zum Vortrage an der
Grossherzoglichen Artillerie Schule

Carlsruhe 1839

4 Don.Reg. 9 g

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10678558-7